Leykam-Josefsthal, Graz.

JUN 13 1902

7138.

Mittheilungen

des

naturwissenschaftlichen Vereines

für

Steiermark.

Jahrgang 1874.

Mit 3 lithographirten Tafeln.

GRAZ.

Herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Vereine.

1874.

Mittheilungen

des

naturwissenschaftlichen Vereines

für

Steiermark.

Jahrgang 1874.

Mit 3 lithographirten Tafeln.

GRAZ.
Herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Vereine.
1874.

Druckerei: Leykam-Josefsthal, Graz.

JUN 13 1902

Inhalt.

Seite

I. Vereinsangelegenheiten.

Personalstand I

Vortrag des Vereins-Präsidenten Dr. **Gustav Wilhelm** . . . XVII

Bericht über den Vermögensstand des Vereines vom Rechnungsführer **Georg Dorfmeister** XL

Verzeichniss der im Jahre 1873 -1874 dem Vereine zugekommenen Geschenke XLII

Gesellschaften, Vereine und Anstalten, mit welchen Schriftenaustausch stattfindet L

Brichte für die Vorträge in den Monatsversammlungen der Vereinsmitglieder:

am 10. Jänner 1874 LIV

„ 7. Februar 1874 LVII

„ 7. März 1874 LVII

„ 11. April 1874 LXII

„ 2. Mai 1874 LXIV

„ 13. Juni 1874 LXVI

„ 17. October 1874 LXXII

„ 7. November 1874 LXXVII

Bericht über die Jahresversammlung am 4. Dezember 1874 . LXXXII

Geschäfts-Bericht für das Vereinsjahr 1873/74 LXXXIII

Seite

II. Abhandlungen.

H. Leitgeb: Das Wachsthum von Schistostega 3

H. Leitgeb: J. Rauter's Studien über Hypnum 18

Dr. **V. Graber:** Kurzer Bericht über eine grössere, die sog. Gehörorgane der Geradflügler betreffende Arbeit 22

Dr. **V. Graber:** Ueber den Bau und die Entstehung einiger noch wenig bekannter Stridulationsorgane der Heuschrecken und Spinnen 32

A. v. Frank: Die Mittelpunkts-Gleichungen der Elipse, Hyperbel und des Kreises in der absoluten Geometrie 47

Dr. **K. Friesach:** Ueber den Berührungskegel eines eliptischen Sphäroids 57

Personalstand

des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark.

Direction.

Präsident:

Dr. Gustav Wilhelm.

Vice-Präsidenten:

Dr. August Töpler. — J. Pöschl.

Secretär:	*Rechnungsführer:*
Dr. Max Buchner.	Georg Dorfmeister.

Directions-Mitglieder:

Dr. Karl Friesach.	Dr. Hubert Leitgeb.
Dr. Vitus Graber.	Dr. Leopold v. Pebal.

Mitglieder.

A. Ehren-Mitglieder.

Herr **Eichler Wilhelm**, Dr., Universitäts-Professor . in Kiel.
„ **Fenzl Eduard**, Dr., k. k. Universitäts-Professor, Director des k. k. botan. Hof-Cabinets . . „ Wien.
„ **Hauer Franz**, Ritter von, Dr., k. k. Sectionsrath und Director der geologischen Reichsanstalt . . . . . „ „
„ **Jelinek Karl**, Dr., Director der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus „ „
„ **Kenngott Adolf**, Dr., Professor an der Hochschule . . . . . „ Zürich.
„ **Kjerulf Theodor**, Dr., Universitäts-Professor „ Christiania.

Herr **Koksch arow Nikolai**, von, Berg-Ingenieur . in Petersburg.
„ **Nägeli Karl**, Dr., Professor . . . . . „ München.
„ **Prior Richard Chandler Alexander**, Dr. . „ London.
„ **Schmidt Oskar**, Dr., Universitäts-Professor . „ Strassburg.
„ **Tommasini Mutius**, Ritter von, k. k. Hofrath . „ Triest.

B. Correspondirende Mitglieder:

Herr **Bilz** E Albert, k. Finanz-Sekretär . . . . in Hermannstadt.
„ **Brusina** Spiridion, Sections-Chef am National-museum . . . . . „ Agram.
„ **Bucchich** Gregorio, Naturforscher, Telegraphen-beamter . . . . . „ Lesina.
„ **Canaval** Jos. Leodegar, Custos am Landes-museum . . . . . „ Klagenfurt.
„ **Colbeau** Jules, Secretär der malacozoologischen Gesellschaft . . . . . „ Brüssel.
„ **Deschman** Karl, Dr., Custos am Landesmuseum „ Laibach.
„ **Fontaine** César, Naturforscher . . . . . „ Papignies.
„ **Hann** Julius, Dr., Adjunkt an der k. k. Central-anstalt für Meteorologie und Erdmagne-tismus . . . . . „ Wien.
„ **Hohenbühel** Ludwig, Freiherr von, genannt **Heufler zu Rasen**, k. k. Kämmerer, Mi-nisterialrath . . . . . „ „
„ **Prettner** Johann, Physiker, Fabriksdirector . „ Klagenfurt.
„ **Redtenbacher** Ludwig, Dr., Director des k. k. zoologischen Museums . . . . . „ Wien.
„ **Reichhardt** Heinrich W., Dr., Custos am k. k. botanischen Hof-Cabinete . . . . . „ „
„ **Reiser** M., Dr, k. k. Notar und Bürgermeister „ Marburg.
„ **Rogenhofer** Alois, Custos am k. k. zoologischen Museum . . . . . „ Wien.
„ **Schenzl** Guido, Dr., Director der k. ung. mete-orologischen Central-Anstalt . . . . . „ Budapest.
„ **Senoner** Adolf, Bibliotheks-Beamter an der k. k geologischen Reichs-Anstalt . . . „ Wien.
„ **Sirski**, Dr., Custos am zoologischen Museum . „ Triest.
„ **Speyer** Oskar, Dr., Sekretär des Vereines für Naturkunde . . . . . „ Cassel.
„ **Stur** Dionys, k. k. Bergrath . . . . . „ Wien.
„ **Ullepitsch** Josef, Controlor des k. k. Punzirungs-Amtes . . . . . „ Prag.
„ **Weitenweber** Wilhelm Rudolf, Dr. . . . „ „

C. Ordentliche Mitglieder.

Herr **Achtschin** Josef, Kaufmann . . . . . in Graz.
„ **Ackerl** Josef, städtischer Ingenieur . . . „ „

Frl. **Adam** Julie . . . . . in Graz.
Herr **Aichelburg** Ferdinand, Freiherr von, k. k. Hauptmann . . . . . „ „
„ **Aichelburg** Karl, Freiherr von, Realitätenbesitzer . . . . . „ „
„ **Aichhorn** Sigmund, Dr., Director der landschaftl. Ober-Realschule und Professor der technischen Hochschule . . . . „ „
„ **Aichinger** Karl, Baumeister . . . . . „ „
„ **Alber** Albin, Haus- und Fabriksbesitzer . „ „
„ **Allé** Moriz, Dr., Professor der technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Altmann** Alois, Dr., Hof- und Gerichts-Advokat . . . . . „ „
„ **Alwens** Friedrich, Dr., Director und Professor an der Akademie für Handel und Industrie . . . . . „ „
„ **Am Pach** Wilhelm von und auf **Grienfelden**, k. k. Bezirkshauptmann . . . . . „ „
„ **Anaker** Josef, Edler von, k. k. Major . . „ „
„ **Andrieu** Friedrich Bruno, Fabrikant . . „ „
„ **Appelius** Franz, von, k. k. Major . . . „ „
„ **Attems** Ferdinand, Graf, k. k. Kämmerer und erblicher Reichsrath . . . . . „ „
„ **Attems** Friedrich, Graf, k. k. Kämmerer und Gutsbesitzer . . . . . „ „
„ **Attems** Ignaz, Graf, Privat . . . . . „ „
„ **Ballif** Philipp, Eisenbahn-Ingenieur . . . „ Lend.
„ **Balthasar** Johann, Buchhalter . . . . „ Graz.
„ **Bartels** Eduard, k. k. Oberstlieutenant . . „ „
„ **Baumgartner** Heinrich, Gymnasial-Professor . . . . . „ W.-Neustadt.
„ **Bayer** Franz, Dr., Advokaturs-Candidat . „ Graz.
„ **Bayer** Hans, Dr., Advokaturs-Candidat . „ Steyer.
„ **Benedek** Ludwig, Ritter von, Excellenz, k. k. Feldzeugmeister . . . . . „ Graz.
„ **Berg** Gustav, Freiherr von, k. k. Oberst-Lieutenant . . . . . „ „
„ **Beyer** Rudolf, Buchhalter . . . . . „ „
„ **Blasek** Wenzel, k. k. Oberst . . . . . „ „
„ **Blodig** Karl, Dr., k. k. Universitäts-Professor „ „
„ **Borstner** Vinzenz, Gymnasial-Professor . „ Klagenfurt.
„ **Borszéki** Karl, Offizial bei dem k. ungar. obersten Gerichtshofe . . . . . „ Pest.
„ **Böhm** Josef, Dr., Professor an der Handels-Akademie . . . . . „ Wien.
„ **Börner** Ernst, Doctor der Medicin . . . „ Graz.

	Herr	**Brancsig** Karl, Doctor der Medicin . . .	in	Gbellan, Ungarn.
	„	**Breisach** Wilhelm, v., k. k. Contre-Admiral	„	Graz.
	„	**Bruck** Otto, Freiherr von, k. k. Fregatten-Capitän	„	„
	„	**Buchner** Max, Dr., Professor an d. landsch. Ober-Realschule und Docent an der technischen Hochschule	„	„
	„	**Bude** Leopold, Chemiker und Photograph .	„	„
	„	**Bullmann** Jakob, Stadtbaumeister . . .	„	„
40	„	**Burkard** Karl, Cassier d. steierm. Sparcasse	„	„
	„	**Butter** Franz, Spediteur	„	„
	„	**Buwa** Joh., Inhaber einer Musik-Bildungs-Anstalt	„	„
	„	**Byloff** Friedrich, k. k. Bauadjunkt . . .	„	Marburg.
	„	**Call** Adolf, Freiher von, Dr.	„	Graz.
	„	**Carneri** Bartholomäus, R. v., Gutsbesitzer	„	Wildhaus.
	„	**Chadima** Josef, Studirender der Philosophie	„	Graz.
	„	**Chornitzer** Eduard, Dr. der Rechte . .	„	Wien.
	„	**Christomanno** Theodor, Studierender . .	„	„
	„	**Clar** Conrad, Doctor der Philosophie und Medicin, Badearzt	„	Graz.
50	„	**Clar** Franz, Dr., k. k. Universitäts-Professor	„	„
	Frau	**Cordon** Marie, Freiin von	„	„
	„	**Cordon** Henriette, Freiin von	„	„
	„	**Coudenhove,** Gräfin, Privat	„	„
	Herr	**Czernin** Humbert. Graf, k. k. Kämmerer und Major	„	„
	Frau	**Czernin** Therese, Gräfin, geb. Gräfin **Grünne**	„	„
	Herr	**Dawidowski** Franz, Professor	„	„
	„	**Decrinis** Mathias, Dr., Advokat. . . .	„	„
	„	**Détschy** Wilhelm Anton, Dr., prakt. Arzt .	„	„
	„	**Dettelbach** Johann, Eisenhändler . . .	„	„
60	„	**Dietl** Ferdinand Adolf, Controlor der k. k. Post-Directions-Casse	„	„
	„	**Dissauer** Franz, Dr., Advokat	„	„
	„	**Dorfmeister** Georg, k. k. Ingenieur . .	„	„
	„	**Eberstaller** Josef, Kaufmann	„	Kremsmünster.
	„	**Ebner** Victor, Ritter von, Dr., k. k Universitäts-Professor	„	Graz.
	„	**Eichler** Johann, Apotheker	„	„
	„	**Eisl** Reinhold, Centraldirector der k. k. priv. Graz-Köflacher Eisenbahn	„	„
	„	**Elschnig** Anton, Dr., Director der k. k. Lehrerbildungs-Anstalt	„	Marburg.
	„	**Emele** Karl, Doctor der Medicin . . .	„	Graz.
	„	**Erhold** Franz, Bankdirector	„	Fiume.
	„	**Ertl** Johann, Dr., Primararzt	„	Graz.

Herr **Ettingshausen** Albert, von, Dr., Assistent an der k. k. Universität . . . . . in Graz.
„ **Ettingshausen** Karl, von, k. k. Ober-Finanzrath . . . . . „ „
„ **Ettingshausen** Constantin, Freiherr von, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . „ „
„ **Feiller** Franz, von, k. k. Beamter . . . „ „
„ **Fels** Friedrich, k. k. Consul . . . . . „ „
„ **Fellner** Ferdinand, städtischer Lehrer . . „ „
Frau **Ferro** Augustine, Edle v., k. k. Ministerialraths-Gattin . . . . . „ „
Frl. **Ferro** Seraphine, Edle von . . . . . „ „
Herr **Fichtner** Hermann, k. k. Ingenieur . . . „ „
„ **Fink** Julius, Dr., Chef einer Handelsschule „ „
„ **Finschger** Josef, Dr., Advokat . . . . „ „
„ **Floigl** Josef, Handelsmann . . . . . „ „
„ **Folwarczny** Karl, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ Wien.
„ **Formacher** Karl, von, Gutsbesitzer . . . „ W.-Feistritz.
„ **Fossl** Victor, Dr. der Medicin . . . . „ Liezen.
„ **Frank** Franz, Dr. der Medicin . . . . „ Graz.
„ **Freydl** Michael, kaiserlicher Rath . . . „ „
„ **Friedrich** Adalbert, k. k. Bauadjunkt . . „ „
„ **Friesach** Karl, Dr., k. k. Regierungsrath und Universitäts-Professor . . . . „ „
Frau **Friesach** Ernestine, Universitäts-Professors-Gattin . . . . . „ „
Herr **Frischauf** Johann, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Fuchs** Anton, Privat . . . . . „ „
„ **Fürst** Camillo, Mediciner . . . . . „ „
„ **Fürst** Ernst, Privat . . . . . „ „
„ **Fürstenwärther** Leopold, Freiherr von Burgsass zu **Odenberg**, k. k. Oberst-Lieutenant . . . . . „ „
Frau **Fürstenwärther** Gabriele, Freifrau von, „ „
Herr **Gabriely** Adolf, von, Architekt, Professor der technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Gatterer** Franz, k. k. Major . . . . . „ „
„ **Gauby** Albert, Professor an d. k. k. Lehrer-Bildungs-Anstalt . . . . . „ „
„ **Geissler** Josef, Bürger und Hausbesitzer, Gemeinderath . . . . . „ „
„ **Geutebrück** Ernst, Director der Zucker-raffinerie . . . . . „ „
„ **Gionovich** Nicolaus B., Apotheker . . . „ Castelnuovo, Dalmatien.

	Herr	**Gobanz** Jos., Dr. k. k. Landes-Schulinspektor	in Klagenfurt.
	„	**Godeffroy** Richard, Dr.	„ Wien.
	„	**Gollob** Josef, Privat	„ Graz.
	„	**Gorizzutti** Franz, Freiherr von, k. k. Feldmarschall-Lieutenant	„ „
	„	**Gottlieb** Johann, Dr., Professor der technischen Hochschule	„ „
	„	**Gödl** Conrad, Dr., Advokaturs-Candidat	„ „
	„	**Graber** Vitus, Dr., Gymnasial-Professor	„ „
110	„	**Grablowitz** Victor, Apotheker	„ „
	„	**Graf** Ferdinand, Beamter der st. Sparkasse, Gemeinderath	„ „
	„	**Gräfenstein** Fritz, von, Dr., Advokat	„ „
	„	**Grill** Mathias, k. k. Bezirks-Commissär	„ Marburg.
	Frl.	**Grossnigg** Anna, Lehrerin an der städt. Volksschule	„ Graz.
	Herr	**Grósz** Leopold, Doctor der Medicin und Chirurgie	„ Ofen.
	„	**Gruber** Josef, Studierender der Philosophie	„ Graz.
	„	**Grüner** Hugo, k. k. Baurath	„ „
	Das	**k. k. erste Staats-Gymnasium**	„ „
	Herr	**Haimel** Franz, Dr., praktischer Arzt	„ „
120	Frl.	**Halm** Pauline, Malerin	„ Schladming.
	Herr	**Hammer-Purgstall** Karl, Freiherr von, k. k. Hauptmann und Gutsbesitzer	„ Hainfeld.
	„	**Hanf** Blasius, Pfarrer	„ Mariahof.
	„	**Hanke** Josef, Director der Bürgerschule	„ Graz.
	„	**Hanninger** Louis, Privat	„ „
	„	**Harter** Rudolf, Müllermeister	„ „
	Frl.	**Hartmann** Rosalie	„ „
	Frau	**Hartl** Ludowika, Medicin-Doctors-Gattin	„ Pest.
	Herr	**Hasslacher** Julius, Bahnbeamter	„ Graz.
	„	**Hatzi** Anton, Pfarrer	„ Landl.
130	„	**Haus** von **Hausen**, Dr., Badearzt	„ Gleichenberg.
	„	**Hauser** Karl, Prokuraführer	„ Marburg.
	„	**Heinrich** Adalbert Julius, Dr., k. k. Finanzrath	„ Graz.
	„	**Heinzl** Richard, Dr., k. k. Universitäts-Professor	„ Wien.
	„	**Heider** Arthur von, Dr. Med.	„ Graz.
	„	**Helly** Karl, Dr. Ritter von, k. k. Universitäts-Professor	„ „
	„	**Helms** Julius, Ritter von, k. k. Sectionsrath	„ „
	„	**Herberstein** Sigmund, Graf	„ „
	Frau	**Herberstein** Julie, Gräfin	„ „
	Herr	**Heschl** Richard, Dr., k. k. Universitäts-Professor	„ „

140	Herr	**Hildebrand** Richard, Dr., k. k. Universitäts-Professor	in Graz.
	„	**Hippmann** Theodor, Bergverwalter . .	„ Fohnsdorf.
	„	**Hirschfeld** Elias, Privat	„ Graz.
	„	**Hlawatschek** Franz, Professor der technischen Hochschule	„ Graz.
	„	**Hlubek** Franz, Ritter von, Dr., kaiserl. Rath und em. Professor	„ „
	„	**Hoffer** Eduard, Dr., Prof. an der l. Oberrealschule	„ „
	„	**Hofmann** Mathias, Apotheker	„ „
	„	**Holzinger** Josef Bonav., Dr. der Rechte und Advokat	„ „
	„	**Hornung** Anton, Dr., k. k. Professor . .	„ „
	„	**Höberth** Josef, Edler von **Schwarzthal**, k. k. Ober-Kriegs-Commissär	„ „
150	„	**Hubmann** Franz, k. k. Finanz-Concipient .	„ „
	„	**Humayer** Johann, Privat	„ „
	„	**Jacobi** Ernest, Ritter von, k. k. Linien-Schiffs-Capitän	„ „
	„	**Jamnik** Franz, Kunsthändler	„ „
	„	**Januth** Johann, Wund- und Zahnarzt . .	„ Innsbruck.
	„	**Jäger** Gustav, Lithographie-Besitzer . .	„ Wien.
	„	**Jenko** August, Dr., Advokat	„ Mürzzuschlag.
	„	**Ipavic** Benjamin, Dr., praktischer Arzt . .	„ Graz.
	„	**Janschitz** Eduard, Buchdruckerei-Besitzer .	„ Marburg.
	„	**Jungl** Josef, Kaufmann	„ Graz
160	„	**Kaiser** Josef, senior, Kaufmann	„ „
	„	**Kaiser** Josef, junior, Kaufmann	„ „
	„	**Kalmann** Heinrich, Wanderlehrer für Weinbau	„ Marburg.
	„	**Kaltenegger** Ferdinand, k. ung. Professor in Pension	„ Brixen.
	„	**Karajan** Max, Ritter von, Dr., k. k. Universitäts-Professor	„ Graz.
	„	**Kasper** Josef, Rentier	„ „
	„	**Kastenholz** Karl, von, Oberst-Lieutenant .	„ „
	„	**Kautezky** Johann, Adjunkt der steir. Sparkasse	„ „
	„	**Keller** Leberecht, Buchhändler	„ „
	„	**Kernstock** Ernest, Hörer der Philosophie .	„ „
170	„	**Kessler** Heribert, Kaufmann	„ „
	Frau	**Khevenhüller**, Gräfin	„ „
	Herr	**Kirchsberg** Karl, von, k. k. General-Major	„ „
	„	**Klemencievics** Rudolf, Dr., Assistent an der Universität	„ „

	Herr	**Kleudgen,** Freiherr von, k. k. Feldmarschall-Lieutenant	in Graz.
	„	**Klein** Leo, Dr., Advokat	„ Leibnitz.
	„	**Klingan** Heinrich, Dr., k. k. Landesthierarzt	„ Graz.
	„	**Klodič** Anton, k. k. Landesschul-Inspektor .	„ „
	„	**Kmelniger** Thomas, k. k. Hauptmann .	„ „
	„	**Koch** Josef, Ritter von, Dr., Director der landsch. Thierheil-Anstalt, Universitäts-Professor	„ „
180	„	**Kotzmuth** Johann, Dr., Advokat . . .	„ Marburg.
	„	**Kofler** Sigmund, Dr., Advokaturs-Concipient	„ Leibnitz.
	„	**Königsbrunn** Hermann, Freiherr von, Professor an der landschaftl. Zeichnungs-Akademie	„ Graz.
	„	**Körner** Moriz, Dr., k. k. Universitäts-Prof.	„ „
	„	**Koutny** Emil, Professor der technischen Hochschule	„ „
	„	**Kreetzig** Gustav, von, Apotheker . . .	„ Leibnitz.
	„	**Krappek** Heinrich, Photograph	„ Marburg.
	„	**Krasowesz** Adolf, Apotheker	„ Feldbach.
	„	**Kratky** Max, Dr., Notar	„ Oberwölz.
	„	**Krause** Franz, Dr, Bahnarzt	„ Pettau.
190	„	**Krenberger** Josef, Weltpriester . . .	„ Raabs.
	„	**Kronberger** Josef, Professor der Lehrer-Bildungsanstalt	„ Laibach.
	„	**Krones** Franz, Dr., k. k. Univ.-Prof. . .	„ Graz.
	„	**Lattermann** Franz, Freiherr von, Excellenz, k. k. Oberlandesgerichts-Präsident . .	„ „
	„	**Layer** August, Dr., Advokat	„ „
	„	**Le Comte** Theophil, Privat	„ Lessines.
	„	**Lehmann** Edler v., k. k. Oberlandesgerichts-Rath	„ Graz.
	„	**Leidenfrost** Robert, Dr., evangelischer Pfarrer	„ „
	„	**Leinner** Ignaz, k. k. Oberst-Lieutenant .	„ „
	„	**Leitgeb** Hubert, Dr., k. k. Universitäts-Professor	„ „
200	„	**Leutsch** Otto, Freih. v., k. k. Hauptmann	„ Meltsch bei Troppau.
	„	**Leyer** Karl, Dr., Fabriksbesitzer	„ Graz.
	„	**Leyfert** Sigmund, städtischer Lehrer . .	„ „
	„	**Liebich** Johann, k. k. Ober-Ingenieur . .	„ Lietzen.
	„	**Linner** Rudolf, städt. Bau-Director . . .	„ Graz.
	„	**Lipp** Eduard, Dr., Director des allgemeinen Krankenhauses	„ „
	„	**Lippich** Ferdinand, Professor an der k. k. Universität	„ Prag.

Herr **Listeneder** Eduard, k. k. Statthalterei-Rath in Graz.
„ **Lorber** Franz, Professor an der k. k. Berg-Akademie . . . . . „ Leoben.
„ **Ludwig** Ferd., Director der Bergmann'schen Eisengiesserei . . . . . „ Graz.
„ **Luschin** Arnold, Dr., Adjunkt im landschaftl. Archiv . . . . . „ „
„ **Macchio** Florian, Freiherr von, k. k. Feldmarschall-Lieutenant . . . . . „ „
„ **Macher** Mathias, Dr., jubil. k. k. Bezirks-Arzt . . . . . „ „
Frl. **Magner** Christine, Privat . . . . . „ „
Herr **Maly** Otto, Dr., praktischer Arzt . . . „ Kapfenberg.
„ **Mandel** Victor, von, k. k. Feldmarschall-Lieutenant . . . . . „ Graz
„ **Mandell** Rudolf, Freiherr von, k. k. Oberst-Lieutenant . . . . . „ „
„ **Mann** Ludwig, Doctor der Medicin . . . „ Wolfsberg.
„ **Mareck** Bernhard, k. k. Ingenieur . . . „ Graz.
„ **Mareck** Friedrich, Professor an der landsch. Oberrealschule . . . . . „ Krems, N.-Oe.
„ **Maresch** Johann, Sparkasse-Beamter . . „ Graz.
„ **Martinitz** Franz, Freiherr von, Dr. der Rechte „ „
„ **Mastalka** Eduard, k. k. Forstverwalter . „ Wies.
„ **Matthey-Guenet** Ernst, Privat . . . . „ Graz.
„ **Mayer** von **Heldenfeld** Franz, Bezirks-Commissär . . . . . „ „
„ **Mayer** Carl, k. k. Statthalterei-Rath . . „ „
„ **Mayr** Jakob, Privat . . . . . „ „
„ **Mayr** Richard, Apotheker . . . . . „ Gleisdorf.
„ **Mell** Alexander, Lehrer an der Acker- und Weinbauschule . . . . . „ Feldsberg, N.-Oe.
Frau **Meran** Anna, Gräfin . . . . . „ „
Herr **Michael** Adolf, k. k. Berg-Commissär . . „ Wels.
„ **Michelitsch** Anton, Advokat, Dr. . . . „ Graz.
„ **Mildschuh** Otto Franz, Realitätenbesitzer . „ „
„ **Miller** Albert, Ritter von **Hauenfels**, Professor . . . . . „ „
„ **Miskey** Jakob, Fabriksbesitzer . . . . „ „
„ **Miskey** Ignaz, Edler von **Delney**, Privat . „ „
„ **Mitsch** Heinrich, Gewerke . . . . . „ „
„ **Mitterbacher** Franz, Dr., Bibliothekar am l. Joanneum . . . . . „ „
„ **Močnik** Franz, Ritter von, Dr., k. k. Landes-Schulrath . . . . . „ „
„ **Mohr** Adolf, k. k. Landesgerichts- u. Bezirks-Wundarzt . . . . . „ „

240 Herr **Mojsisovich**, Dr. med. . . . . in Graz
„ **Moshammer** Karl, Professor an der landsch. Oberrealschule, Privatdocent an der technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Müller** Johann, Apotheker . . . . . „ „
„ **Müller** Zeno, Abt . . . . . „ Admont.
„ **Mürle** Karl, k. k Professor . . . . . „ St. Pölten.
„ **Nagher** Franz, k. k. Ober-Ingenieur . . „ Graz.
„ **Netoliczka** Eugen, Dr., Professor an der l. Ober-Realschule . . . . . „ „
„ **Neumeyer** Vincenz, Advokat . . . . „ „
„ **Niederhofer** Johann, landschaftl. Beamter „ „
„ **Niemtschik** Rudolf, Professor am k. k. Polytechnikum . . . . . „ Wien.
250 „ **Novizky**, k. k. Major . . . . . „ Graz.
„ **Oertl** Franz Josef, k. k Landes-Thierarzt . „ Klagenfurt.
„ **Ohmeyer** Karl, Architekt und Realitäten-Besitzer . . . . . „ Graz.
„ **Pauschitz** Philipp, Director am zweiten Staatsgymnasium . . . . . „ „
„ **Pebal** Leopold, von, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
Frl. **Perger** Melanie . . . . . „ „
„ **Pernfuss** Marie, von . . . . . „ „
Herr **Pernter** Oswald, Dr, Professor am Realgymnasium . . . . . „ Fiume.
„ **Pesendorfer** Alexander, Gewerk . . . „ Rottenmann.
„ **Pesendorfer** Ludwig, Gewerk . . . . „ Graz.
260 „ **Pesendorfer** Victor, Privat . . . . . „ „
„ **Peters** Karl, Dr., k. k. Universitäts-Professor . „ „
„ **Petrasch** Johann, Obergärtner am l. Joanneum „ „
„ **Petrich** Emil, Assistent an der Universität „ „
„ **Petzek** Theodor, von, k. k. Major . . . „ „
„ **Pfrimer** Julius, Weinhändler . . . . „ Marburg.
„ **Pichler** Adolf, Edl. v., k. k. Statthaltereirath „ Graz
„ **Pielsticker** Ludwig, Freiherr von, k. k. General-Major . . . . . „ „ Wien.
„ **Pistor** Johann, Reichsritter v., Gutsbesitzer „ Graz.
„ **Pittoni** Josef Claudius, Ritter v. **Dannenfeldt**, k. k. Truchsess . . . . . „ „
270 „ **Planer** Julius, Edler von, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Plappart** Cajetan, Ritter von, Doctor der Medicin . . . . . „ „
„ **Platzer** Rudolf, Ritter von, k. k. Beamter „ „
„ **Pokorny** Lud. Ed, k. k. Ober-Finanz-Rath „ „

Frau **Pokorny** Marie, k. k. Ober-Finanz-Raths-Gattin . . . . . in Graz.
Herr **Polley** Carl, Gutsbesitzer . . . . . „ Sessana.
„ **Portugall** Ferdinand, Dr., Vice-Bürgermeister „ Graz.
Frau **Possek** Theresia, Privat . . . . . „ „
Herr **Postuwanschitz** Johann, Kaufmann . . „ „
„ **Potpeschnigg** Karl Julius, Dr., k. k. Bezirks-Commissär . . . . . „ Feldbach.
280 „ **Pospetschnigg** Johann N., Doctor der Medicin „ Graz.
„ **Pöschl** Jakob, Professor der technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Pröll** Alois, Dr., Stiftsarzt . . . . . „ Admont.
„ **Pröll** Ludwig, k. k. Bezirksrichter . . . „ Schladming.
„ **Pulsator** Rudolf, k. k. Notar . . . . „ Graz.
„ **Purgleitner** Josef sen., Apotheker . . . „ „
„ **Purgleitner** Josef jun., Apotheker . . . „ „
„ **Purgleitner** Friedrich, Pharmazeut . . „ „
„ **Quass** Rudolf, Dr., prakt. Arzt . . . . „ „
„ **Rachoy** Franz, Bergverwalter . . . . „ Münzenberg.
290 „ **Rachoy** Josef, Verweser . . . . . „ Ainbach.
„ **Ransburg** Sigmund, k. k. Ingenieur . . „ Graz.
„ **Rebenburg** Gottfried, Edler von, Privat . „ „
„ **Reddi** August, Dr., Advokat . . . . . „ „
„ **Regenhardt** Jakob, Dr., praktischer Arzt . „ „
„ **Reibenschuh** Anton Franz, Dr., Professor der k. k. Ober-Realschule . . . . . „ Marburg
„ **Reicher** Johann, k. k. Landesgerichts-Rath „ Graz.
„ **Reinert** Albert, Director der evang. Hauptschule . . . . . „ „
„ **Reininghaus** Peter, Fabriksbesitzer . . „ „
„ **Reising** Carl, Freiherr von **Reisinger**, k. k. Oberst-Lieutenant . . . . . „ „
300 Frau **Reisinger**, Freiin von, geb. zur Helle . . „ „
Herr v. **Reissinger**, k. k. Major . . . . . „ „
„ **Reithammer** A. Emil, Apotheker . . . „ Pettau.
„ **Reyer** Alexander, Dr., k. k. Professor . . „ Graz.
„ **Richter** Julius, Dr., praktischer Arzt . . „ „
„ **Riekh** Franz, Fabriksbesitzer . . . . „ „
„ **Riegler** Anton, von, Dr., Notar. . . . „ „
„ **Rogner** Johann, Dr., Professor an der technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Rollet** Alex, Dr., k. k. Universitäts-Professor „ „
„ **Rossi** Emil, Dr., Beamter der k. k. Finanz-Prokuratur . . . . . „ „
310 „ **Rossich** Alexander, Doctor der Medicin und Chirurgie . . . . . „ Luttenberg.
„ **Rozbaud** Wenzel, k. k. Steuer-Einnehmer . „ Leibnitz.

Herr **Rožek** Johann Alexander, k. k. Landesschul-Inspetkor . . . . . in Graz.
„ **Rumpf** Joh., Adjunkt am l. Joanneum . . „ „
„ **Rupp** Johann, Doctor . . . . . „ Linz.
„ **Rüti** Caspar, von, Maschinen-Inspektor in Pension . . . . . „ Graz.
„ **Rzehaczek** Karl, v., Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Sabin** Otto, Doctor der Medicin . . . . „ St. Peter.
„ **Sailler** Franz, k. k. Ober-Finanzrath . . „ Graz.
„ **Sallinger** Michael, k. k. Hauptmann . . „ „
320 „ **Salzgeber** Ferdinand, Doctor der Medicin . „ „
„ **Sauersik** Josef, Dr., Advokat . . . . „ „
„ **Scanzoni** Hermann, landsch. Ingenieur . . „ „
„ **Scarnitzel** Karl, Doctor der Rechte . . „ „
„ **Schauenstein** Adolf, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Schaumburg** Karl, k. k. Ober-Baurath . „ Laibach.
„ **Scheidtenberger** Karl, Professor der technischen Hochschule . . . . . „ Graz.
„ **Schenkel** Karl, Dr., k. k. Universitäts-Professor, Regierungsrath . . . . . „ „
„ **Scherer** Ferd., Ritter von, Dr., k. k. Statthalterei-Rath . . . . . „ „
„ **Schiessler** Oskar, von, k. k. Bezirks-Hauptmann . . . . . „ Bruck.
330 „ **Schillinger** Franz, Dr., k. ung. Ober-Berg-Physiker . . . . . „ Schemnitz.
„ **Schindler** K., emirit. Studien-Director . . „ Wien.
„ **Schlechta** Franz, Dr., Advokat . . . . „ Graz.
„ **Schlippenbach** Graf . . . . . „ „
Frau **Schlippenbach** Louise, Gräfin . . . . „ „
Herr **Schluetenberg** Albert, von, Dr. der Rechte „ „
„ **Schmidburg** Rudolf, Freiherr von, k. k. General-Major, Kämmerer . . . . „ „
„ **Schmid** Anton, k. k. Rechnungs-Rath . . „ „
„ **Schmid** Heinrich von, Director der Nationalbank-Filiale . . . . . „ „
„ **Schmidt** Hermann, k. k. Ingenieur . . . „ „
340 „ **Schmidt** Wilfried, Professor der theologischen Lehranstalt . . . . . „ Admont.
„ **Schmirger** Johann, Professor der technischen Hochschule . . . . . „ Graz.
„ **Schön** Adolf, k. k. Oberst-Lieutenant . . „ „
Frau **Schönamsgruber** Philippine Ernestine, Private . . . . . „ „

Herr **Schreiner** Moriz, Ritter von, Doctor der Rechte, Advokat und Landesausschuss . in Graz.
„ **Schulze** Eilhard, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Schüler** Max Josef, Dr., kaiserl. Rath und Director . . . . . „ Rohitsch.
„ **Schwarz** Heinrich, Dr., Professor der technischen Hochschule . . . . . „ Graz.
„ **Schwarz** Moriz, Dr., Advokat . . . . „ „
„ **Seeliger** Julius, em. Redacteur . . . „ „
350 „ **Seidl** Friedrich, Finanz-Commissär . . . „ „
„ **Seidl** Conrad, Landtags-Abgeordneter . . „ Marburg.
„ **Seidl** Moriz, Erziehungs-Instituts-Vorsteher „ Graz.
„ **Senior** Karl, Dr., praktischer Arzt . . . „ „
„ **Sessler** Victor Felix, Freih. v. **Herzinger,** Gutsbesitzer und Gewerke . . . . . „ „
„ **Setznagel** Alexander, Prälat . . . . „ St. Lambrecht.
Frl. **Seydler** Hedwig, Privat . . . . . „ Graz.
Herr **Sikora** Karl, Director der Ackerbauschule . „ Feldsberg, N.-Oe.
„ **Sigmund** Ludwig, Dr., Advokat . . . . „ Graz.
„ **Slanina** August Josef, landsch. Buchhaltungs-Offizial . . . . . „ „
360 „ **Spinner** Anton, Professor an der k. k. Lehrer-Bildungs-Anstalt . . . . . „ „
„ **Spitzy** Josef Nikolaus, Kaufmann . . . „ St. Leonhard.
„ **Stadl** Ottokar, Freiherr v., k. k. Rittmeister „ Graz.
„ **Staehling** Franz, k. k. Statthalterei-Rath . „ „
„ **Stahlberger** Eduard, k. k. Professor an der Marine-Akademie . . . . . „ Fiume.
„ **Stammer** Karl, Privat. . . . . „ Graz.
„ **Standfest** Franz, Dr. und Professor. . . „ „
„ **Stark** Franz, Professor der technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Staudenheim** Ferdinand, Ritter v., Privat „ „
„ **Staudinger** Ferdinand, Fabrikant . . . „ Marburg.
370 „ **Steiner** August, Dr., Secundararzt . . . „ Graz.
„ **Steiner** Vincenz, Dr., Primararzt . . . „ „
„ **Streeruwitz** Ritter von, k. k. Artillerie-Hauptmann . . . . . „ Josefstadt.
„ **Stelzel** Karl, Dr., Assistent am k. k. Polytechnicum . . . . . „ Wien.
Frl. **Steyerer** Marie . . . . . „ Graz.
Herr **Stiegler** Josef, k. k. Ober-Kriegs-Commissär „ „
Frl. **Storch** Mathilde . . . . . „ „
Herr **Streinz** Josef A., Dr., praktischer Arzt . „ „
„ **Streinz** Wenzel, Dr., k. k. Gubernialrath . „ „

Herr **Stremayr** Karl, von, Dr., k. k. Minister für Cultus und Unterricht, Excellenz . in Wien.

380 „ **Stromfeld** Emanuel Friedrich von, k. k. Ober-Kriegscommissär . . . . . „ Graz.

„ **Suppanetz** Guido, Hofmeister . . . . „ „

„ **Syz** Jakob, Präsident der Actien-Gesellschaft Leykam-Josefsthal, Reichsrathsabgeord. . „ „

„ **Szukits** F. M., Doctor der Medicin und Chirurgie . . . . . „ Gr.-Kanisza.

„ **Tanzer** Valentin, Dr. der Medicin und Chirurgie . . . . . „ Graz.

„ **Tegetthof** von, k. k. General-Major. . . „ „

„ **Theiss** Willibald, k. k. Oberst . . . . „ „

„ **Tessenberg** Michael Edler v., k k. Truchsess „ „

„ **Toepler** August, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „

„ **Tschamer** Anton, Dr., praktischer Arzt . „ „

390 „ **Tschappek** Hippolit, k. k. Hauptmann-Auditor . . . . . „ Wien.

„ **Tschusi** Victor, Ritter von, Privat . . . „ Hallein.

„ **Ullrich** Karl, Dr., Advokaturs-Concipient . „ Graz.

„ **Vaczulik** Alex., Dr. der Medicin u. Chirurgie „ W.-Landsberg.

„ **Vaczulik** Sigmund, Apotheker . . . . „ „

„ **Vaczulik** Josef, k. k. Post-Official . . . „ Graz.

„ **Vest** Julius, Edler von, Dr , k. k. Landes-Medicinal-Rath . . . . . „ „

„ **Vockenberger** Johann, landsch. Bauadjunkt „ „

„ **Volenski** Fridolin, Doctor der Medicin . . „ Pest.

. **Waldhäusl** Ignaz, von, Dr. der Medicin und Chirurgie . . . . . „ Graz.

400 „ **Walser** Franz, Dr. der Medicin . . . . „ „

„ **Walterskirchen** Robert, Freiherr v, Guts-Besitzer und Reichsrathsabgeordneter . „ „

„ **Waltschisko** Johann, Vorstand des Punzirungsamtes . . . . . „ „

„ **Walzl** Josef, k. k. Ober-Kriegs-Commissär . „ „

„ **Wappler** Moriz, Architekt, Professor am k. k. Polytechnikum . . . . . „ Wien

„ **Wasserburger** Ferdinand, Pr., Curat . . „ Lassnitz bei St. Lambrecht.

„ **Wastian** Heinrich, Badeanstaltbesitzer . . „ Graz.

410 „ **Wastler** Josef, Professor der technischen Hochschule . . . . . „ „

„ **Weinschadl** Franz, k. k. Oberst-Lieutenant „ „

„ **Weiss** Adolf, Dr., k. k. Universitäts-Professor „ Lemberg.

„ **Werle** Anton, Dr., k. k. Kreis-Medicinalrath „ Graz.

„ **Westfahl** Karl, Doctor der Medicin . . „ „

Herr **Weymeyer** Thassilo, Pr. k. k. Gymnasial-Professor . . . . . in Graz.
„ **Wilhelm** Gustav, Dr., Professor der technischen Hochschule . . „ . . . . „ „
„ **Wilmans** Friedrich von, Erzieher . . . „ „
Frau **Wimpffen** Karoline, Gräfin . . . . . „ „
Herr **Winter** Josef, Professor an der Akademie für Handel und Industrie . . . . . „ „
„ **Wittmann** Alois, Apotheker . . . . . „ Bruck a. M.
„ **Wohlfahrt** Karl, Buchhändler . . . . „ Graz.
„ **Wottawa** Johann, k. k. Rechnungsrath . „ „
420 „ **Wotypka** Alexander, Dr., k. k. Ober-Stabsarzt „ Marburg.
„ **Wretschko** Mathias, Dr., Landes-Schulinsp. „ Graz.
Frau **Wuesthoff**, Freiin von . . . . . „ „
Herr **Wunder** Anton, Dr., Hausbesitzer . . . „ „
„ **Wunder** Nikolaus, Apotheker . . . . „ „
„ **Wurmbrand** Gundaker, Graf, k. k. Hauptmann und Kämmerer . . . . . „ „
„ **Wurmbrand** Ferdinand, Graf . . . . „ „
Frau **Wurmbrand** Alexandrine, Gräfin . . . „ „
Herr **Wurmser** Anton, Edler von, Dr., Advokat „ „
„ **Wüllersdorf-Urbair** Bernhard, Freih. von, Excellenz, k. k. Vice-Admiral . . . . „ „
430 „ **Zaruba** Franz, Dr. der Medicin . . . . „ „
„ **Zechner** Johann, Dr. der Medicin . . . „ „
„ **Zepharovich** Karl, Ritter v., Gutsbesitzer „ „
„ **Zerin** Josef, k. k. Kreisgerichts-Präsident . „ „
„ **Zimmermann** August, Buchhändler . . „ „
„ **Zimmermann** Heinrich, Ritter von, Dr., k. k. Generalstabsarzt . . . . . „ Wien.
„ **Zini** Anton, Dr., praktischer Arzt, Sanitäts-raths-Mitglied . . . . . „ Graz.
Frau **Zinner** Therese, Privat . . . . . „ „
Herr **Zwicke** Franz, Wund- und Geburtsarzt . „ „
„ **Zwiedinek** A., Edler von, k. k. Major . „ „

Berichtigungen dieses Verzeichnisses wollen gefälligst dem Vereins-Sekretär bekannt gegeben werden.

Ueber

den Einfluss des Waldes auf das Klima.

Vortrag,

gehalten in der Jahres-Versammlung des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark am 5. December 1874

von dem

Vereins-Präsidenten Dr. Gustav Wilhelm.

Wenn wir an der Hand der Geschichte einen Blick auf das Land werfen, welches wir bewohnen, so zeigt dasselbe zu einer Zeit, welche mehr als zweitausend Jahre hinter uns liegt, ein wesentlich anderes Landschaftsbild, als es sich heute vor unseren Augen entrollt. In weiter Ausdehnung und nur an wenigen Stellen durch die Hand des Menschen gelichtet, bedeckte dichter Wald, ein Urwald im vollen Sinne des Wortes, die Berge und Hügel, und Sümpfe füllten die Thäler, welche uns jetzt im lieblichen Grün der Wiesen entgegenlachen. Für ganz Mitteleuropa gilt wohl die Schilderung, welche uns Tacitus von Germanien machte, das er „aut silvis horrida, aut paludibus foeda“ bezeichnet.[1])

Und wie die Landschaft einen ernsten Charakter zeigte, so war auch das Klima ein rauheres, feuchteres, als in unseren Tagen.

Mit dem Vordringen der Cultur änderte sich das Landschaftsbild. Der Wälder wurden weniger; sie mussten ihr Holz zum Bau der Wohnstätten, zum Materiale für allerhand Geräthe, zur

[1]) De situ, moribus et populis Germaniae. Cap. V.

Anlage von Strassen und Brücken und vor Allem zur Speisung aller Feuerheerde, welche häuslichen Zwecken wie den bald erwachenden Gewerben dienten, hergeben und ihren Boden der landwirthschaftlichen Cultur überlassen. In unserem Lande zumal, dessen erzreiche Berge das schon von römischen Dichtern gerühmte norische Eisen liefern, wurde der Wald in frühen Zeiten der Industrie dienstbar. [1]).

Diese Verminderung des Waldes hatte anfänglich unläugbar günstige Folgen. Das Klima wurde milder und trockener und die Sommer wärmer und damit waren die Bedingungen für das Gedeihen werthvoller Culturpflanzen gegeben. Die edle Rebe, deren Pflege die Römer an allen Orten verbreiteten und beförderten, bekleidete die Hügel des Unterlandes, Obstbäume und allerhand Feldfrüchte, welche in den Ländern des Südens und Südostens ihre Heimat haben, drangen weit in die Thäler des Hochgebirges ein, in denen aber auch damals schon die Viehzucht eine wichtige Rolle spielte. Und früher, als in vielen anderen Gebieten des mittleren Europas traten in Steiermark diese Veränderungen ein, da ja das Land, in Folge seiner Lage sowie der Schätze, die seine Erzberge bieten, sich einer verhältnissmässig frühen Cultur zu erfreuen hatte. In den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung durchzogen ja kunstvoll gebaute Strassen nach mehreren Richtungen [2]) das Land, das reich an blühenden Ansiedlungen war, von deren Ueberresten auch unser Joanneum in seinen Sammlungen manch' werthvolles Stück enthält.

Da die Verminderung des Waldes dazu beitrug, das Land wohnlicher und milder zu machen, so konnte man sie als eine verdienstliche Sache ansehen. In jenen Zeiten, wo der Wald noch im Ueberfluss vorhanden war und das Holz fast werthlos erschien, hatte das pflugbare Land um so höheren Werth, denn von seinem Ertrage musste die Bevölkerung leben, welcher im Binnenlande

---

[1]) Ovid sagt: „Härter als das Eisen, welches das norische Feuer auskocht." Dem Horaz ist das schrecklichste ein norisches Schwert. Auch Plinius rühmt die Vortrefflichkeit des norischen Eisens.

[2]) Solche Römerstrassen führten von Cilli über Pettau, Radkersburg, Steinamanger nach Petronell und Wien, über Windischgraz, Virunum auf dem Zollfelde, Friesach, Neumarkt und Rottenmann nach Wels, sowie über Judenburg und Kraubath nach Rottenmann, dann von Virunum über Murau nach Salzburg.

der Bezug von Brotfrucht aus anderen Ländern nicht möglich war Durch die Ausrottung des Waldes und die Verwandlung desselben in Ackerland wurde der Werth des Grund und Bodens bedeutend erhöht. Schonungslos wurde nicht selten bei solchen Entwaldungen vorgegangen, und wie es bei der Urbarmachung der Urwälder noch heute in Amerika geschieht, musste oft das rasch und mühelos wirkende Feuer die Stelle der Axt übernehmen. Drastische Beispiele zeigen uns, wie wenig Werth das Holz ehedem hatte. Lesen wir doch in der aus dem Jahre 1144 stammenden Forstordnung eines Stiftes, dass Jemand so viel Holz in Meilern verkohlen, für sich verbrennen und verbauen durfte, als er wollte, wenn er nur vor Ostern eine Henne und fünf Eier lieferte! [1])

Der Werth des Holzes stieg in dem Masse, als der Bedarf sich bei der Zunahme der Bevölkerung und der Ausdehnung der Holz verbrauchenden Gewerbe vermehrte, und die Ausrottung der Waldungen nahm dem entsprechend einen immer weiteren Umfang an. Auch der verbleibende Wald wurde aber für andere als forstliche und jagdliche Zwecke in Anspruch genommen. Er wurde zur Weide benützt und musste ausserdem die lockere, aus dem Blatt- und Nadelabfall bestehende Decke seines Bodens, oft auch seine Aeste zur Streu der Viehställe abgeben. Und diese Verhältnisse dauern bis in die neueste Zeit, ja die Verminderung der Wälder macht heutigen Tags, angesichts der so bedeutend gesteigerten Holzpreise, vielleicht raschere Fortschritte als je zuvor.

Wohl tauchte schon in früherer Zeit die Besorgniss auf, dass die vorhandenen Holzvorräthe eines schönen Tages aufgezehrt sein und ein empfindlicher Holzmangel eintreten könnte und veranlasste, dass in manchen Ländern Verordnungen ergingen, welche der weiteren Verwüstung der Wälder eine Schranke ziehen sollten. Bei solchen Verordnungen mag indessen oftmals die Rücksicht auf die Erhaltung des Wildstandes in weit höherem Grade massgebend gewesen sein, als die Rücksicht auf die Erhaltung des Waldes, für dessen wahre Bedeutung damals kaum ein richtiges Verständniss vorhanden war. Es fehlte zwar nicht an Warnungsrufen, aber das alte Sprüchlein „durch Schaden wird man klug“ musste sich auch hier bewahrheiten, leider in seinem vollen

[1]) Dr. Franz Baur, der Wald und seine Bodendecke im Haushalte der Natur und der Völker. Stuttgart, 1869.

Umfange, da die Klugheit oft zu spät, oft zu einer Zeit kam, in welcher der Schaden nicht mehr gut gemacht werden konnte.

Und der Schaden bestand nicht in der Abnahme des Holzvorrathes allein, welche weniger fühlbar wird, da die Auffindung und Ausbeutung der fossilen Brennmaterialien den Wald eines Theiles seiner Aufgabe entlastet und die Bautechnik durch zunehmende Verwendung von Stein und Eisen den Bedarf an Holz beschränken kann, sondern er machte sich noch in viel einschneidender Weise in mancherlei Erscheinungen bemerkbar, welche man gerne unter der Bezeichnung einer Verschlechterung des Klima's zusammenfasst.

So günstig nämlich, wie wir oben gesehen haben, die anfängliche Lichtung der dichten Waldbestände auf die klimatischen Verhältnisse gewirkt hat, so ungünstig, ja den Wohlstand und die Existenz eines Landes und seiner Bewohner bedrohend, kann die zu weit getriebene Entwaldung werden.

Die Culturländer des Alterthums Syrien und Mesopotamien, Sicilien, einst die Kornkammer Italiens, Griechenland, Spanien und Südfrankreich zeigen uns in schrecklicher Weise das Schicksal von Ländern, denen der Wald geraubt wurde. Aber wir haben es nicht nöthig, die Grenzen Oesterreichs zu verlassen, wenn wir eines der grellsten Beispiele der Folgen schonungsloser Entwaldung vor uns sehen wollen, ein Beispiel, das wohl den meisten Theilnehmern der hochansehnlichen Versammlung aus eigener Anschauung bekannt sein dürfte. Denn in wenigen Stunden bringt uns das geflügelte Dampfross auf das öde Hochland des Karstes, in eine Steinwüste von trostlosem Anblicke, in welcher nur vereinzelte verkümmerte Strauchbäume daran mahnen, dass hier einst ein herrlicher Eichenhochwald gestanden, auf dessen Stämmen die Flüchtlinge aus Aquileja ihre Pfahlbauten in den Lagunen errichteten, aus denen das stolze Venedig erblühte, welches mit seinen, ebenfalls aus den Eichen des Karstes gezimmerten Schiffen nicht die Adria allein, sondern auch fernere Meere beherrschte.

Im Gefolge dieser Entwaldung hat sich das Klima verschlechtert. Stürmische Winde brausen ohne Widerstand über den kahlen Boden, die Regenvertheilung ist eine andere geworden und auch die Wärmeverhältnisse haben sich ungünstiger gestaltet. Die Quellen versiegen, die Bäche stehen wochen-, ja monatelang trocken und werden dann wieder durch plötzlich eintretende Regengüsse,

deren Wasser von allen Seiten ihnen zuströmt, geschwellt, zu verheerenden Giessbächen, deren Fluthen verwüstend und zerstörend das Gefilde durchtoben.

Damit geht die Cultur des Landes nicht nur, damit geht auch der Volksgeist zu Grunde. Gestatten Sie mir, hier die trefflichen Worte zu wiederholen, welche auf dem land- und forstwirthschaftlichen Congresse, der im September 1873 in Wien tagte, von dem k. preuss. Forstmeister Dr. A. Bernhardt aus Neustadt-Eberswalde gesprochen wurden, welcher sagte:

„Wo ein Land trocken, wo der Quellenreichthum geringer ist, wo die Differenzen der Temperatur schroffer werden, wo die Cultur an den Bergen herabrücken muss, wie ich an manchen Orten gesehen habe, da verödet zugleich der Geist des Volkes, da vertrocknet die frische, schaffende Kraft, welche auf allen Gebieten das Grundelement ist.“ [1])

Und wenn auch in geringerer Ausdehnung, so örtlich doch in fast ebenso schrecklicher Gestalt wie auf dem Karste treten uns die Folgen der Entwaldung auch in den Alpen vor die Augen.

Insbesonders ist es die unregelmässige Abfuhr des Wassers der atmosphärischen Niederschläge, welche sich auffällig auch an Orten, welche oft weit von den entwaldeten Gebieten liegen, bemerklich macht. Der durchschnittliche Wasserreichthum der Quellen, der Flüsse und Ströme nimmt ab, die Häufigkeit und Gefährlichkeit der Hochwässer aber nimmt zu.

Senator Torelli aus Rom berichtete auf dem oberwähnten Congresse, [2]) dass am Comosee, an welchem schon seit des berühmten Volta [3]) Zeiten systematische Beobachtungen mit Hydrometern angestellt worden sind, bis 1821 durchschnittlich auf 51 Monate ein Hochwasser kam. Seit man anfing, die Wälder im Veltlin auszurotten, verkürzte sich die Periode auf 44, später auf 30 Monate und jetzt hat man alle 21 Monate ein Hochwasser zu befürchten.

---

[1]) Stenographische Protokolle des ersten internationalen Congresses der Land- und Forstwirthe. Wien 1874, S. 162.

[2]) Ebendort S. 195.

[3]) Geboren 18. Februar 1745 zu Como, gestorben daselbst 5. März 1827.

Der Oberbauleiter der Donauregulirung bei Wien, Ministerialrath G. Wex hat in einer kürzlich erschienenen sehr werthvollen Abhandlung [1]) den Nachweis geliefert, dass der Wasserstand der Hauptströme Mitteleuropas, der Donau, des Rheins, der Elbe, der Oder und der Weichsel in den letzten Jahrzehnten eine bedeutende Abnahme erlitten habe. Dagegen kommen Hochwässer in denselben weit häufiger als früher vor und erreichen auch einen höheren Stand, so dass sich verheerende Ueberschwemmungen weit öfter wiederholen. [2]) Ich begnüge mich hier mit den auf den Stand der Donau bei Wien und der Elbe bei Magdeburg bezüglichen Angaben. Von der Donau liegen Beobachtungen aus den Jahren 1826 bis 1871, von der Elbe aber von 1728 bis 1869 vor.

Nach den Messungen am Wiener Pegel, dessen Nullpunkt 80·8855° über dem Meeresspiegel liegt, betrug die mittlere Höhe

	der Jahreswasserstände über Null	der höchsten Wasserstände über Null	der niedrigsten Wasserstände unter Null
in den Jahren 1826—1848	1′7″	7′6″	2′11″
1849—1871	0′10·6″	6′8″	3′ 4″
daher Abnahme in der zweiten Periode	8·4″	10″	5″

Um die grössere Ungleichmässigkeit im Wasserstand zu zeigen, fügen wir bei, dass in der ersten Periode nur einmal (1842), in der zweiten aber viermal (1857, 1863, 1865, 1866) das Jahresmittel unter dem Nullpunkte lag und dass — von den durch Eisverstopfungen in den Jahren 1830 und 1850 veranlassten Anschwellungen abgesehen — die höchsten Wasserstände in der ersten Periode nie über 8′11″ hinausreichten, in der zweiten aber dreimal (1853, 1862 und 1871) 9′ überschritten haben. [3])

---

[1]) G. Wex, über die Wasserabnahme in den Quellen, Flüssen und Strömen, bei gleichzeitiger Steigerung der Hochwässer in den Culturländern. Mit 7 Tafeln Zeichnungen. Wien 1873.

[2]) Im Rheine, in der Oder und in der Periode von 1828 bis 1869 auch in der Elbe ist das Mittel der höchsten Wasserstände ebenfalls gestiegen, in der Donau, der Weichsel und in der Periode von 1778 bis 1827 in der Elbe aber gefallen.

[3]) Der höchste Wasserstand wurde im Jahre 1862 mit 11′9″, 1871 mit 10′7″ und 1853 mit 9′1″ beobachtet.

Die mittlere Höhe der Elbe betrug nach den Messungen am Magdeburger Pegel (Nullpunkt 108 7″4‴ über dem Meere)

	Jahresmittel	höchste Stände	niedrigste Stände
von 1728 bis 1777	8′7″	15′ 8″	5′ 5″
„ 1778 „ 1827	7′2″	14′ 8″	3′10″
„ 1828 „ 1869	6′0″	14′11″	3′ 0″

Die Abnahme der Jahresmittel beträgt hier sogar 2′7″; die Mittel der Unterschiede der höchsten und tiefsten Stände sind

in der I. Periode 10′ 3″
„ „ II. „ 10′10″
„ „ III. „ 11′11″

woraus die grösseren Schwankungen im Wasserstande ersichtlich werden. Die höchsten Wasserstände überschritten in den 50 Jahren der ersten Periode nur zweimal, in den 50 Jahren der zweiten Periode aber zehnmal und in den 42 Jahren der dritten Periode ebenfalls zehnmal die Höhe von 17′ über Null. [1])

Es ist hier nicht der Ort, einzugehen auf die Schilderung der Schwierigkeiten, welche nicht blos der Schifffahrt, sondern auch den industriellen Anlagen, welche das Wasser als Betriebskraft verwenden, aus der Wasserabnahme in diesen Strömen erwachsen.

Fragen wir aber nach den Ursachen dieser in das wirthschaftliche Leben tief einschneidenden Erscheinung, so können wir als die wichtigste derselben immer nur die zunehmende Entwaldung derjenigen Gebirge bezeichnen, in denen die Quellen entspringen, welche diese Ströme speisen.

Um aber die Folgen der Entwaldung richtig beurtheilen zu können, wollen wir den Einfluss untersuchen, den der Wald überhaupt auf die klimatischen Verhältnisse, namentlich auf die Temperatur und die Feuchtigkeit der Luft und des Bodens, sowie auf die atmosphärischen Niederschläge ausübt.

---

[1]) Die Jahre, in denen 17′ Pegelhöhe überschritten wurden, sind in der I. Periode 1771 und 1775 (höchster Stand 17′1½″), in der II. Periode 1781, 1783, 1785 (höchster Stand 17′9¾″), 1799, 1805, 1808, 1809, 1814 1820 und 1827, in der III. Periode 1830, 1844, 1845 (höchster Stand 18′7″), 1846, 1847, 1850, 1855, 1860, 1862 und 1865.

Den vielseitigen vereinzelten Beobachtungs-Ergebnissen aus älterer Zeit, welche zu einer solchen Untersuchung zur Verfügung stehen, gesellen sich neuestens die überaus werthvollen Resultate, welche an den zum Zwecke der Ermittlung aller hierauf bezüglichen Thatsachen gegründeten forstlich-meteorologischen Beobachtungs-Stationen erhalten wurden.

Nach einem im Königreiche Sachsen zugleich zur Erforschung einer Specialfrage (der Verhältnisse, welche das Erfrieren der einheimischen Waldpflanzen zur Folge haben) gemachten Anfange wurden zuerst in Baiern solche Stationen nach einem einheitlichen Plane errichtet. Jede Station besteht aus einer Waldstation, mitten im Walde, und einer Freistation, welche ausserhalb des Waldes, 5 bis 30 Minuten von der Waldstation entfernt angelegt ist. An beiden Stationen werden die Temperatur der Luft im Schatten, die Feuchtigkeit und der Ozongehalt der Atmosphäre, die Temperatur des Bodens in die Tiefe von ½', 1', 2', 3' und 4', die Menge des Regens und des Schnee's, die Verdunstung von einer freien Wasserfläche und von einem mit Wasser gesättigten Boden, sowie die durch den Boden in der Tiefe von 1', 2' und 4' eindringenden Wassermengen beobachtet. In den Waldstationen wird ausserdem auch die Temperatur und der Ozongehalt der Luft in der Baumkrone, die Temperatur im Innern der Bäume (und zwar in der Brusthöhe und in der Krone) ermittelt und Beobachtungen über den Einfluss der Streudecke auf die Verdunstung und die Einsickerung der Niederschläge angestellt. In den Freistationen wird die Lufttemperatur nicht bloss in dem Schatten, sondern auch in der Sonne beobachtet. Neben den Ergebnissen, welche an den beiden im Walde und im Freien gelegenen Beobachtungsorten erhalten werden, werden auch Barometerstand, Windrichtung und Windstärke, Bewölkung und Wolkenzug täglich aufgezeichnet, sowie die Tage, an denen Regen, Schnee, Nebel, Frost, Thau und Reif eintreten, notirt.

Wie man sieht, ist das Programm, welches diese Stationen auszuführen haben, ein sehr umfassendes. Im Jahre 1868 konnten die regelmässigen Beobachtungen an sechs bairischen Stationen begonnen werden. Diese Stationen sind:

Ort	See-höhe	Geographische Lage Länge	Breite	Bodenbeschaffenh. der Waldstation	Waldbestand
1. Duschlberg im bair. Wald (Fuss des Dreisesselberges)	2776′	48°47 54″	31°23 54″	Granitboden	40j. Fichtenw.
2. Seeshaupt am Südende des Starnberger See's	1830′	47°49′30″	28°57′42″	Kalkgerölle	40j. Fichtenw.
3. Rohrbrunn im Spessart	1467′	49°53′48′	27° 3′ 6″	Buntsandstein (Lehmboden)	60j. Buchenbest. mit einzelnen 200j. Eichen
4. Johanneskreuz im Haardtgebirge	1467′	49°20′12″	25°29′12″	Buntsandstein (Lehmboden)	50j. Buchenbest.
5. Ebrach im Steigerwald	1172′	49°50′54″	28° 9′30″	Keuper (Lehmboden)	50j. Buchenbest.
6. Altenfurth im Nürnbrg. Reichswald	1000′	49°24′36′	28°49′48″	Keupersand	36j. Kieferwald

Diese Beobachtungsstationen sind in verschiedenen Theilen des Landes und bieten verschiedene Verhältnisse in Bezug auf Seehöhe, Lage, Boden- und Waldbestand. Zum Vergleiche werden die in Aschaffenburg in einem Garten angestellten Beobachtungen benützt.

Der Leiter des forstlich-meteorologischen Versuchswesens in Baiern, Professor Dr. Ernst Ebermayer in Aschaffenburg hat im vorigen Jahre in einem ausführlichen sehr lehrreichen Werke den ersten Bericht über die Beobachtungen der genannten Stationen veröffentlicht und wichtige Folgerungen aus denselben gezogen. [1]) Wenn die bis jetzt veröffentlichten Beobachtungen auch zum Theile erst einen Zeitraum von einem Jahr umfassen, so gewähren uns die Mittel der verschiedenen Stationen doch bereits einen sehr werthvollen Einblick in die Eigenthümlichkeiten des Waldklimas und wir wollen den folgenden Erwägungen die Ergebnisse derselben zu Grunde legen.

Wenn wir zunächst untersuchen wollen, welchen Einfluss der Wald auf die Temperatur-Verhältnisse einer Gegend ausübt, so müssen wir uns vor Allem mit den im Walde selbst herrschenden Temperatur-Verhältnissen bekannt machen.

---

[1]) Dr. Ernst Ebermayer, die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden und seine klimatologische und hygieinische Bedeutung, begründet durch die Beobachtungen der forstlich-meteorologischen Stationen im Königreich Baiern. Mit einem Hefte graphischer Darstellungen über den Gang der Boden- und Lufttemperatur im Freien und im Walde. Aschaffenburg 1873.

Der Boden des Waldes ist in denjenigen Tiefen, auf welche sich die Beobachtungen beziehen, stets etwas kälter gefunden worden, als der Boden ausserhalb des Waldes, was sich schon aus der Beschattung leicht erklärt. Der Unterschied beträgt im Jahres-Durchschnitts 1½° R. und ist in den verschiedenen Tiefen ziemlich gleich, wie die folgende Zusammenstellung der Mittel sämmtlicher Stationen zeigt:

	Oberfläche	½′	1′	2′	3′	4′
im Freien	7·74	7·18	7·32	7·44	7 32	7·28°
im Walde	6 12	5·78	5·86	5·87	5·77	5·74°
Differenz	1·62	1·40	1·47	1·57	1·55	1·54°

In den Jahreszeiten ergaben sich aber wesentliche Unterschiede. Im Winter haben bewaldeter und nicht bewaldeter Boden fast gleiche Temperatur (Differenz nur 0 02°), im Frühjahr ist der Waldboden aber um 1·59°, im Sommer sogar um 3·21°, im Herbste um 1·22° kälter, als der nicht bewaldete Boden. Im Sommer zeigt sich also der stärkste Unterschied und dies ist von wesentlicher Bedeutung für die Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit. Im Frühjahr und im Sommer nimmt die Temperatur des Bodens im Walde wie im Freien von Oben nach Unten ab, im Herbste und im Winter aber von Oben nach Unten zu Beobachten wir die Temperatur-Schwankungen im bewaldeten und unbewaldeten Boden, so stellt sich heraus, dass dieselben im letzteren einen weit grösseren Umfang haben, als in ersterem. Dies zeigt sich schon im täglichen, besonders aber im jährlichen Gang der Bodenwärme. Die Mittelzahlen zeigen, dass die höchste beobachtete Temperatur des Waldbodens

	an der Oberfläche	½′	1′	2′	3′	4′
um	5·75	4·72	3·53	3·79	3·25	3·07°

geringer war, als die Temperatur des Bodens im freien Felde, während die Mittel der tiefsten beobachteten Temperaturen im Walde um + 2·08 +1·13 +0·86 +0·25 +0.18 −0·03° von der Temperatur ausserhalb des Waldes verschieden waren.

Der Wald übt also einen stärkeren Einfluss auf die Herabminderung der Maxima, als auf die Erhöhung der Minima aus; die Schwankungen sind im Ganzen um

7·83	5 85	4·39	4·04	3 43	3·04

verringert. Mit der Tiefe nimmt diese Verringerung selbstver-

ständlich ab, da ja die Schwankungen selbst geringer werden. Die Wurzeln der Waldpflanzen befinden sich in einem gleichmässiger temperirten Medium, als die Wurzeln der Feldgewächse.

Eine Erwähnung verdient auch der Umstand, dass das Eindringen des Frostes im bewaldeten wie im unbewaldeten Boden zur gleichen Tiefe stattfand, in ersterem aber die Kältegrade geringer waren als im letzteren.

Die Ergebnisse der gemachten Beobachtungen lassen sich dahin zusammenfassen, dass durch den Wald die Bodentemperatur um 21 Prc. herabgemindert wird.

Die Temperatur der Luft wurde sowohl in der Höhe von 5′, als auch in der Höhe der Baumkronen untersucht.

Es zeigte sich, dass im Walde die mittlere Jahrestemperatur in 5′ über dem Boden etwas geringer ist, als auf einer nicht bewaldeten Fläche in gleicher Lage, doch betrug der Unterschied weniger, als bei der Bodentemperatur, nämlich im Mittel der zur Tageszeit angestellten Beobachtungen um $^3/_4{}^\circ$ R, was ungefähr 10 Procent der mittleren Jahrestemperatur entsprechen mag.

In den Baumkronen war die Luft durchschnittlich um nahezu $^1/_2{}^\circ$ R. wärmer als in 5′ Höhe, aber immer noch kälter, als die Luft im Freien.

Nach den Jahreszeiten ergeben sich ähnliche Unterschiede, wie im Boden; im Sommer ist die Differenz am grössten, im Winter am geringsten. Wenn man aber die an den Maximum- und Minimum-Thermometern gemachten Beobachtungen in Betracht zieht, so wird die oben angegebene Differenz zwischen der Temperatur im Walde und ausserhalb desselben auf 0·24° herabgemindert und es ergibt sich weiter, dass die Temperatur im Walde in den Monaten März bis September kälter, in den Monaten October bis Februar aber etwas wärmer sei, als ausserhalb desselben.

Für die einzelnen Jahreszeiten ergeben sich nämlich nachstehende Differenzen:

Frühjahr	—	0·43° R.
Sommer	—	0·90° „
Herbst	+	0·24° „
Winter	+	0·16° „

In der kühleren Jahreszeit sind es besonders die wärmeren Nächte, welche den Ausschlag geben.

Von besonderer Bedeutung ist auch hier wieder die Verminderung der Schwankungen im Walde, in welchem die Maxima der Temperatur durchaus niedriger, die Minima aber höher sind, als ausserhalb des Waldes. Die Unterschiede sind sehr ansehnlich; denn es beträgt im Mittel

	die Verminderung des Maximums	die Erhöhung des Minimums	die Verminderung der Schwankung
Frühling	1·30°	0·42°	1·72°
Sommer	3·16	1·52	4·68
Herbst	1·23	1·91	3·14
Winter	0·55	0·94	1·49°

Im Frühling und Sommer ist der Einfluss des Waldes auf die höchste Tagestemperatur zwei- bis dreimal grösser, als auf die tiefste Nachttemperatur; im Herbst und Winter wirkt der Wald stärker auf das Minimum der Nachttemperatur als auf das Maximum des Tages.

Auf die Temperaturverhältnisse der Umgebung wird der Wald einen ähnlichen Einfluss ausüben, wie ein grosser Wasserspiegel; er wird Luftströmungen veranlassen, durch welche die Temperaturgegensätze sich auszugleichen trachten.

Wir sind nunmehr in der Lage, den Einfluss, welchen grössere Entwaldungen auf die Temperaturverhältnisse in unseren Breiten ausüben werden, bezeichnen zu können.

Die mittlere Temperatur der Luft und noch mehr diejenige des Bodens würde steigen, und die Austrocknung des letzteren daher erhöht werden. Aber das Klima würde excessiver, continentaler werden, denn die Sommer würden wärmer, die Winter kälter werden, und insbesondere würde in den wärmeren Monaten (Mai bis October) das Tagesmaximum um durchschnittlich etwa 2·5° R. steigen, das Minimum der Nachttemperatur aber um etwa 1·6° sinken, während in den kälteren Monaten (November bis April) die höchste Tageswärme nur um ungefähr 0·5 zunehmen, die niedrigste Nachttemperatur sich aber um nahezu einen Grad verringern würde.

Neben den Temperaturverhältnissen haben die Feuchtigkeit der Luft und die Niederschläge derselben besondere Bedeutung für das Klima. Auch in Bezug auf diese wichtigen Factoren aussert der Wald einen weitgehenden Einfluss.

Die absolute Feuchtigkeit oder der Dunstdruck wurde zwar innerhalb des Waldes kaum merklich grösser als im Freien gefunden, aber die relative Feuchtigkeit, der Sättigungsgrad der Luft, war durchaus beträchtlich u. zw. in den Monatmitteln zwischen 3·77 (im Januar) und 10·07 Prc. (im Juli) höher als ausserhalb des Waldes.

Dieses Ergebniss kann nicht überraschen. Die absolute Feuchtigkeit steht mit der Temperatur und mit der Verdunstung im Zusammenhang. Im Walde ist die Temperatur niedriger als ausserhalb desselben, und der niedrigeren Temperatur sowie der geringeren Bewegung der Luft wegen kann von dem Waldboden, auch wenn derselbe weit feuchter ist, als der Boden ausserhalb des Waldes (was vielleicht nicht immer der Fall sein dürfte) weniger Wasser verdunsten, als im Freien.

Die im Freien liegenden Beobachtungsorte der bairischen Stationen stehen zudem noch unter dem Einflusse der nahen Wälder, wie dies die verhältnissmässig hohe relative Feuchtigkeit zeigt, welche (wenn wir von Aschaffenburg absehen) zwischen 76·9 und 80·2 Prc. der Sättigung betrug, während für Wien das Mittel nur 71·9, für Graz, das doch auch ein feuchtes Klima besitzt, aber nach Chavanne's gründlichen, in den Mittheilungen unseres Vereines veröffentlichten Untersuchungen, 76·8 Prc. beträgt.

In den Baumkronen, welche eine starke Verdunstungsfläche in den zum grossen Theil der unmittelbaren Insolation ausgesetzten Blättern und Nadeln besitzen, und deren Luft auch wärmer ist, wird sicher die absolute, öfters vielleicht auch die relative Feuchtigkeit grösser sein, als in der Höhe von 5′ über dem Boden, in welcher die Beobachtungen angestellt wurden.

In hochgelegenen Gegenden ist die Luft des Waldes stets relativ feuchter als in tiefen Lagen [1]), im Sommer ist der Unterschied zwischen der Luft im Walde und im Freien am grössten, im Winter am kleinsten [2]).

---

[1]) Die Mittel der relativen Feuchtigkeit sind für Duschlberg 88·15, für Seeshaupt 86·08, für die übrigen Waldstationen 83·16 bis 83·39 Prc.

[2]) Die Gesammtmittel sind:

	Frühling	Sommer	Herbst	Winter
im Freien	74·96 Prc.	71·92 Prc.	82·72 Prc.	84·19 Prc.
im Walde	80·66 „	81·20 „	87·94 „	89·43 „
Differenz	5·70 Prc.	9 28 Prc.	5·22 Prc.	5·24 Prc.

Die Verdunstung einer freien Wasserfläche war im Walde 2·7 mal oder um 64% geringer als auf freiem Felde und zwar war dies zu jeder Jahreszeit der Fall.

Ungleich wichtiger aber ist die Kenntniss der Verdunstungsverhältnisse von bewaldetem und nicht bewaldetem Boden und die Ermittlung des Einflusses, welchen die Streubedeckung auf die Wasserverdunstung ausübt. Auch hierüber hat man an den bairischen Stationen genaue Beobachtungen angestellt und die bisher erfolgten Veröffentlichungen enthalten die Ergebnisse eines Zeitraumes von mehr als zwei Jahren, vom August 1868 bis September 1870 und zeigen, dass im Walde die Verdunstung einer mit Wasser capillarisch gesättigten, ½' tiefen Bodenschichte durchschnittlich 2·6 mal oder um 61 Prc. geringer war, als im Freien, indem im Durchschnitte von zwei Jahren (April bis September):

im Freien 2174·1
im Walde nur 847·0 Cubikzoll Wasser vom

Pariser Quadratfuss verdunsteten.

Diese letztangeführte Zahl bezieht sich aber auf den nackten Waldboden ohne Streudecke. Von dem mit einer Streudecke geschützten Waldboden verdunsteten durchschnittlich nur 333·0 Cubikzoll, also nur 39 Prc. der von nacktem Waldboden verdunsteten Wassermenge.

Daraus lässt sich entnehmen, welchen Nutzen die Steurdecke nicht nur für den Wald hat, und welcher Schaden durch die schonungslose Entnahme derselben verursacht wird. Man hat vielfach den Nachtheil der Entfernung der aus dem Blätter- und Nadelabfall, aus Moosen, Heidesträuchen und dergleichen bestehenden Bodendecke hauptsächlich darin erblicken wollen, dass damit dem Walde der einzige wenigstens theilweise Ersatz derjenigen Pflanzennährstoffe, welche man dem Boden entnommen hat, entzogen wird. Noch wichtiger scheint mir aber die Erhaltung der Feuchtigkeit im Waldboden zu sein, sowohl des grossen Wasserbedarfes der Waldbäume, als der Speisung der Quellen wegen.

Wenn man die oben angeführten Zahlen vergleicht, so ergibt sich, dass die Verdunstung im Freien beinahe siebenmal grösser ist, als die Verdunstung aus streubedecktem Waldboden, oder wenn im Freien 100 Volumtheile Wasser aus dem Boden verdunsten, so verdunsten vom streufreien Waldboden nur 38, vom streubedeckten nur 15 Volumtheile Wasser.

Von den atmosphärischen Niederschlägen gelangt im Walde nur ein Theil auf den Boden, weil ein Theil von den Blättern, Nadeln und Zweigen aufgehalten wird. Wieviel auf den Boden gelangt, hängt von der Stärke des Niederschlages, der Dichte des Bestandes, der Natur der Bäume und von der Jahreszeit ab. Krutzsch in Tharand hat nachgewiesen, dass in einem Fichtenwald bei ½‴ Regenfall nur 9%,

„ 1‴ „ „ 18%,
„ 2‴ „ „ 22%,
„ 5‴ „ „ 54%,
„ 7‴ „ „ 57% und nur bei sehr starkem

Niederschlag 80 bis 90% auf den Boden des Waldes gelangen. Nach den an den bayrischen Beobachtungsstationen in den vier Jahren 1868 bis 1871 gemachten Messungen kamen im Durchschnitt 74% der Regenmengen, welche im Freien gemessen wurden, dem Boden des Waldes zu. In den Fichtenwaldungen zu Duschlberg und Seeshaupt gelangten 73 und 72% in den Buchenwaldungen zu Rohrbrunn, Johanneskreuz und Ebrach 83, 78 und 73% in der Kieferwaldung zu Altenfurth aber nur 66% auf den Boden. In den Laubholzwäldern ist diese Menge grösser, weil im Winter die Belaubung fehlt und deshalb mehr Niederschläge den Boden direct erreichen, als in Nadelwäldern. Uebrigens geht das von den Baumkronen aufgefangene Wasser dem Boden nicht ganz verloren, weil ein Theil desselben an Zweigen, Aesten und an Stämmen abfliesst oder als Schnee herabfällt und nicht in den Regenmesser gelangt.

Wenn dem Waldboden auch um ungefähr 26 Perc. weniger Meteorwasser zukömmt, als dem Ackerboden, so ist er dennoch meistens feuchter, weil die Streudecke das Wasser zurückhält und sein Abfliessen verhindert und die Verdunstung, wie wir bereits gesehen haben, weit geringer ist, als im Freien. Allerdings entziehen die Waldbäume dem Boden eine sehr bedeutende Wassermenge und in den Schichten, in welchen die Wurzeln sich vorzugsweise verbreiten, wird sich dieser Wasserentzug mitunter in bedeutenderem Grade bemerklich machen.

Von hohem Interesse sind die an den bairischen Stationen gemachten Beobachtungen über das Eindringen des Wassers in den Boden. Dieselben haben ergeben, dass trotz des verminderten

Niederschlages durch den mit Streu bedeckten Boden im Walde etwas mehr Wasser in die Tiefe gelangt, als im Freien und dass namentlich in der Tiefe von 2′, also gerade in der Wurzelregion der Bäume, der Ueberschuss am bemerklichsten ist. Auf freiem Felde gelangten 7771·09 cub″, im Walde mit Streudecke 7923·16 cub.″ auf je 3 □′ bis zur Tiefe von 4′. Im streufreien Waldboden aber war die durchgesickerte Wassermenge geringer als im Freien.

Es liesse sich daraus entnehmen, dass Entwaldungen auf die in grösseren Tiefen durch den Boden sickernden Wassermengen keinen erheblichen Einfluss ausüben.

Aber die Sache gewinnt ein anderes Ansehen, wenn man das Verhalten des Waldes in den einzelnen Jahreszeiten in Betracht zieht. Denn dann ergibt sich, dass in der kälteren Jahreszeit in den Waldboden weniger Wasser eindringt, als in den Ackerboden; im Sommer aber ist die in den Waldboden eindringende Menge des Wassers weit grösser, als in dem Boden im Freien.

Der Unterschied zwischen Waldboden und Ackerboden betrug

im Winter	−	1130·69	cub.″
im Frühling	+	133·42	„
im Sommer	+	1245·75	„
im Herbst	−	96·36	„

Der Einfluss der Streudecke war ebenfalls im Sommer am auffallendsten, während im Winter der Unterschied zwischen dem streubedeckten und streulosen Boden sich höchst unbedeutend erwies.

Vergleichen wir das in den Boden eingedrungene Wasser mit der Regenmenge, so finden wir, dass im Freien nur wenig über 50 Perc., im Walde mit Streudecke aber bis 77 Perc. im Jahresmittel in die Tiefe gelangten. Wie gross aber der Einfluss der Jahreszeiten ist, zeigt sich darin, dass im Winterhalbjahr im Freien 76%, im Walde 73%, im Sommerhalbjahr aber im Freien nur 24%, im Walde dagegen 62% des Niederschlages 4′ tief in den Boden eindrangen. Im Sommer war die bis zur angegebenen Tiefe einsickernde Wassermenge also im Freien um 52, im Walde (mit Streudecke) aber nur um 11% kleiner, als im Winter.

Der Wald bewirkt mithin eine gleichmässigere Vertheilung der Bodenfeuchtigkeit auf die einzelnen Jahreszeiten und versorgt

die Quellen mit einem stetigen Wasservorrath. In der That sehen wir die im Walde entspringenden oder vom Walde gespeisten Quellen dauernd fliessen, während andere Quellen zu Zeiten, namentlich im Frühjahr, reichlich Wasser liefern, im Sommer aber versiegen. Solcher sogenannter „Hungerquellen" gibt es gar viele, und von manchen derselben ist es wohl bekannt, dass sie einst im Sommer wie im Winter reichlich geflossen sind.

Marchand berichtet z. B von einer „Wolfsbrunnen" genannten Quelle in der Mitte einer nach Süden geneigten Trift in der Gemeinde Soubey (Canton Bern), welche wohl in alten Zeiten beständig geflossen ist, vor 90 Jahren aber nur noch als echte Hungerquelle bestand, die nur bei sehr starkem Regen einen kleinen Wasserstreifen abgab. Zehn Jahre später beschloss der Eigenthümer der Trift, einen jungen Fichtenanflug, der sich oberhalb der Quelle zeigte, zu schonen. Derselbe wuchs zu einem kräftigen Walde heran und bald lieferte die Quelle auch während der längsten Dürre einen kräftigen Wasserstrahl, so dass sie 40 bis 60 Jahre lang als eine der besten der Gegend galt. Dann aber wurde der Wald abgetrieben und mit dem Wald verschwand die nachhaltige Ergiebigkeit der Quelle, die nun wieder als Hungerquelle allen Werth verlor. [1])

Und ähnliche Beispiele des Einflusses, welchen der Wald auf die Quellen ausübt, liessen sich noch gar manche beibringen.

Der wohlthätige Einfluss des Waldes äussert sich gerade im Sommer, also in jener Jahreszeit, in welcher die Vegetation am ehesten unter der Dürre leidet und am leichtesten Wassermangel eintritt, am deutlichsten.

Wie sich die Gesammtmenge der Niederschläge über bewaldetem und über waldfreiem Terrain verhält, kann durch die bisherigen Beobachtungen nicht mit ziffermässiger Genauigkeit nachgewiesen werden. Die Regenmenge eines Landes oder einer Gegend hängt in erster Linie von der Windrichtung und von der Lage ab. Der feuchte Aequatorialstrom bringt uns die Niederschläge; je mehr ein Land dem Einflusse desselben ausgesetzt ist, desto reicher ist es an Niederschlägen. Die Nähe des Meeres, die Erhöhung über die Meereshöhe vermehren ebenfalls die Menge

[1]) Marchand, Ueber die Entwaldung der Gebirge. Bern 1849. (Citirt nach M. J. Schleiden, für Baum und Wald. Leipzig 1870.)

der letzteren. Aber auch der Wald ist nicht ohne Einfluss. Die Luft des Waldes ist kühl und feucht, und zwar ist der Unterschied zwischen der Waldluft und der Luft ausserhalb des Waldes im Sommer grösser als im Winter, im Gebirge grösser als in der Ebene, in warmen Ländern grösser als in kalten.

Wenn nun feuchte warme Winde auf den Wald treffen, so kann es in Folge der Berührung mit der kälteren Waldluft leichter zu einer Verdichtung des Wasserdampfes und zu Niederschlägen kommen, als über unbewaldetem Terrain. Daher auch die häufige Bildung von Nebeln, das Rauchen der Wälder, und oftmals auch Regen und Schnee.

Das Eindringen kalter Luftströme in die feuchte Waldluft kann ebenfalls die Veranlassung zur Entstehung von Niederschlägen werden.

Im Gebirge wird dieser Einfluss des Waldes in noch weit höherem Grade hervortreten als in der Ebene, in welcher derselbe wohl nur in geringerem Umfange sich äussern kann.

Nach den bisherigen Mittheilungen sind wir nun in der Lage, auch den Einfluss, welchen der Wald auf die Feuchtigkeitsverhältnisse ausübt, näher zu bezeichnen. Die Luft wird feuchter als ausserhalb des Waldes, die Gelegenheit zur Bildung von Niederschlägen daher leicht gegeben sein, das Wasser der Niederschläge wird sich gleichmässiger im Boden vertheilen, welcher in Bezug auf seinen Wasserreichthum keine so grossen Schwankungen zeigen wird, als der waldfreie Boden. Die Quellen werden stetig fliessen, die von solchen Quellen gespeisten Bäche und Flüsse einen constanten Wasserstand zeigen und für Schifffahrt und Industrie mehr leisten, als solche Gewässer, deren Quellen aus waldleeren Gebieten kommen und sehr wechselnde Wassermengen führen.

Wird der Boden entwaldet, so treten die bereits erwähnten Veränderungen ein Er wird wärmer, im Sommer trockener, die Quellen wechseln, die Luft wird etwas wärmer, aber die Temperaturschwankungen erlangen einen weit grösseren Umfang. Zur Bildung von Niederschlägen sind die Bedingungen minder günstig. Die Wiederbepflanzung entwaldeten Bodens stellt frühere günstige Verhältnisse wieder her. Man berichtet, dass auf der Insel St. Helena die Regenmenge jetzt doppelt so gross ist, als zur Zeit Napoleon I., weil seitdem die Bewaldung der Insel zugenommen

hat. Ebenso hat Unterägypten, welches zu Anfang des Jahrhunderts etwa 12 Regentage zählte, deren 40 bis 50, seit Mehemed Ali und seine Nachfolger grossartige Baumpflanzungen anlegen liessen.

Noch habe ich darauf aufmerksam zu machen, welche anderweitige Folgen die Entwaldung im Gebirge mit sich bringt.

An steilen Abhängen wird die lockere Erde des entwaldeten Bodens durch das Wasser des Regens und des schmelzenden Schnees hinabgeschwemmt und gar oft tritt an Stellen, welche früher der schönste dichtgeschlossene Waldbestand bedeckt hatte, nunmehr der kahle, nackte Fels zu Tage. An solchen Abhängen hält es schwer, wieder Bäume in die Höhe zu bringen, namentlich wenn dieselben überdies, wie es meistens geschieht, schonungslos beweidet werden. Je mehr früher die Streu dem Boden entzogen wurde, desto schneller wird derselbe entblöst werden. Das Wasser der Niederschläge, welches früher vom Walde aufgefangen, von der Streudecke aufgesaugt und langsam aus dem Waldboden den Quellen übergeben wurde, und von dem nur ein sehr geringer Theil oberflächlich Abfluss fand und eine Schwellung der Flüsse verursachte, schiesst jetzt in Wildbächen verheerend die Hänge hinab, erfüllt die Thäler mit Schutt, führt den Betten der Flüsse Geschiebe und Schlamm zu, durch welchen sich dieselben erhöhen, so dass ihr Wasserspiegel über das Niveau der Thalsohle steigt und dieselbe überfluthet und versumpft und gibt zu jenen verheerenden Ueberschwemmungen Anlass, von welchen uns leider jedes Jahr mehr und mehr zu erzählen weiss. Und die Folge davon sind dann jene häufigen Hochwässer in unseren Strömen, deren ich bereits gedacht habe.

Aehnliche Verhältnisse treten bei der Schneeschmelze ein, welche im Walde langsamer erfolgt, als ausserhalb des Waldes. Im Walde wird das Schneewasser ganz oder grösstentheils vom Boden aufgenommen werden, ausserhalb des Waldes aber fliest oftmals der grösste Theil des Schmelzwassers, getrübt durch die fruchtbarsten Partikelchen des Culturbodens oberflächlich ab.

Im Hochgebirge kömmt dem Walde häufig noch eine andere hochwichtige Aufgabe zu. Er hat die Schutzwehr zu bilden gegen die von den Höhen abstürzenden Lawinen und Steinmassen. Früher hat man solche Schutzwälder in Würdigung ihrer hohen Bedeutung in Bann gehalten, Unverstand, Bequemlichkeit und Habsucht

haben aber viele Bannwälder schon theils ganz beseitigt, theils derart gelichtet, dass sie ihrer wichtigen Aufgabe nicht mehr entsprechen können. Die Folgen solch' thörichten Treibens lassen nirgends lange auf sich warten; mit dem Untergange ausgedehnter Weideflächen und Waldstrecken, selbst mit der Zerstörung von Wohnsitzen und Feldern fordert die Natur die Sühne für den an ihr begangenen Frevel.

Ich wüsste in einer langen Reihe von Beispielen aus den österreichischen Alpen, der Schweiz und Südfrankreich die Folgen der Entwaldung der Hochgebirge zu zeigen.

Mit den geschilderten Einflüssen des Waldes auf die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse allein ist zwar die wichtigste Seite seiner klimatischen Bedeutung beleuchtet, nicht aber der weiteren Einwirkung gedacht, welche der Wald auf die Richtung und den Charakter der Winde, auf die electrischen Verhältnisse und auf den Ozongehalt ausübt. Dieselbe ist theils von mehr localer Bedeutung, theils minder genügend erforscht und ich sehe deshalb von einer näheren Erörterung dieser Verhältnisse ab. Nur darauf möchte ich noch hinweisen, dass der Ozongehalt im Walde ein sehr ansehnlicher ist, ein Umstand, welcher nicht ohne Einfluss auf die hygieinische Bedeutung des Waldes sein kann.

Wir haben nun gesehen, in welcher Weise der Wald das Klima beeinflusst. In jenen Zeiten, in welchen ein noch ununterbrochener Wald die Oberfläche Mitteleuropas bedeckte, musste die Temperatur der Luft und des Bodens niedriger, der Feuchtigkeitsgrad beider höher sein. Insbesondere zur Sommerszeit müssen sich diese Unterschiede deutlich gezeigt haben. Daher wird auch das Klima als ein rauheres, kälteres geschildert.

Mit der Entwaldung stieg die Wärme, die Feuchtigkeit der Luft und des Bodens nahm ab. Die Extreme der Temperatur wurden grösser, namentlich erhöhte sich die Sommertemperatur und auch die Bodenwärme und beides hatte einen günstigen Einfluss auf das Gedeihen der Culturpflanzen, welche, wie wir wissen, fast durchaus aus südlichen oder südöstlichen Ländern stammen.

Mit der zu weit getriebenen Entwaldung werden die Extreme der Temperatur noch greller hervortreten und das Klima einen mehr continentalen Charakter annehmen; ganz besonders aber wird sich die Feuchtigkeit des Bodens vermindern und ungleich vertheilen. Der Sommer wird heiss und trocken werden und die

Culturpflanzen leicht durch Dürre leiden. Die Speisung der Quellen wird unregelmässig, der Wasserstand der Bäche und Flüsse wird geringer, die Anschwellungen derselben aber häufiger, plötzlicher, gefährlicher.

Die Lage eines Landes ist hiebei von wesentlichem Belang. Länder nahe dem Weltmeere, welche ein insulares Klima mit ausgeglichener Temperatur, mit warmen Wintern und kühlen Sommern, eine feuchte Luft und gleichmässige über das Jahr vertheilte Niederschläge haben, werden nicht so empfindlich von der Entwaldung betroffen werden, als Gegenden mit continentalem Klima, in denen die Gegensätze der Temperatur ohnedem stärker auftreten, und Gebiete mit ungleicher Vertheilung der Niederschläge. Daher hat Südeuropa durch die Entwaldung so sehr gelitten, weil es in dem Gebiete der Winterregen liegt und einen regenarmen, fast regenlosen Sommer besitzt. Denn gerade im Sommer ist, wie wir sahen, der Einfluss des Waldes am grössten.

Die Erhaltung des Waldes ist darum auch eine Angelegenheit von solcher Wichtigkeit, dass es gerechtfertigt ist, wenn die Freiheit des Waldbesitzers in der Verfügung mit seinem Walde durch die Gesetzgebung beschränkt und dadurch vermieden wird, dass Sorglosigkeit, Unverstand und Egoismus Einzelner dem Gemeinwohle nicht mehr zu heilende Wunden schlagen. Nicht in Europa allein hat man sich genöthigt gesehen, solche Gesetze zu schaffen, sondern auch in Nordamerika, dessen Waldungen durch die unaufhaltsam fortschreitende Cultur bis jetzt der schonungslosesten Verwüstung und Ausrottung preisgegeben waren, ist man bereits ernstlich bedacht, Massregeln zum Schutze und zur Erhaltung der Wälder zu treffen und der Congress in Washington hat sich heuer bereits mit diesem wichtigen Gegenstand beschäftigt und eine Commission eingesetzt, welche am 17. März l. J. ihre Anträge in dieser Richtung erstattet hat

Und nun lassen Sie mich schliesslich nochmals einen Blick auf das Land werfen, in welchem wir leben und dem die Bestrebungen unseres Vereines gewidmet sind, auf das schöne Land, das die sprichwörtliche gewordene Bezeichnung „die grüne Steiermark“ der Frische seiner Wälder verdankt. Und in der That besitzt unser Land eine sehr ansehnliche Waldfläche, indem bei einer Landesfläche von 390·2 Quadratmeilen mit einer productiven

Fläche von 359 Quadratmeilen dem Walde 175·4 Quadratmeilen zufallen, was 45 Prc. der gesammten und 49 Prc. oder beinahe der Hälfte der productiven Bodenfläche entspricht [1]) Kein zweites unter den Ländern Oesterreichs erreicht dieses Verhältniss des Waldes zur Gesammtfläche; am nächsten kommen ihm die Bukowina (in welcher der Wald die volle Hälfte der productiven Fläche einnimmt) und Krain mit je 43, Kärnten mit 40 Prc. der Landesfläche, während der Durchschnitt Gesammt-Oesterreichs nur 31 Prc. der gesammten und 33 Prc. der productiven Fläche beträgt. Leider darf aus diesen Zahlen durchaus nicht auf einen vollkommen befriedigenden Zustand unserer Waldwirthschaft geschlossen werden, denn allerorten ertönen die Klagen über die Devastirung der Waldungen, die zunehmende Kahlheit der Berge, die Versteinung der Alpenweiden und der Thäler, die immer häufigeren Verheerungen durch Wolkenbrüche und durch Lawinen, und es lässt sich leider nicht läugnen, dass diese Klagen in den meisten Fällen ihre volle Berechtigung haben. Das Ennsthal und gar manches andere Haupt- und Nebenthal unserer Mark liefern uns den Beweis hiefür. Der Ausbau der Eisenbahnen, welche nicht nur selbst bedeutende Mengen von Holz erfordern, sondern auch den Export des Holzes besonders nach dem seiner eigenen Wälder längst beraubten Süden vermitteln und der steigende Kohlenbedarf der einheimischen Hüttenindustrie haben den Werth des Holzes gesteigert; der grösste Theil unserer Wälder, über zwei Drittel der Gesammtfläche, befinden sich im Eigenthum der Kleingrundbesitzer und entbehren einer sachverständigen Pflege, der Viehweide und der Streunutzung wird allzu oft mehr Gewicht beigelegt, als der Holzzucht und in manchen Gegenden hat die Ziege, die Verwüsterin der Wälder, ungemein überhand genommen. Die künstliche Verjüngung des Waldes durch Anbau oder Pflanzung ist im Gebirge schwierig und kostspielig und wird selten angewendet, die natürliche Besamung der kahl abgestockten Flächen aber erfolgt oft langsam und spärlich, namentlich an steilen Hängen, deren humusreiche Dammerde leicht abgeschwemmt wird, so dass der kahle nackte Fels zu Tage tritt und in südlichen

[1]) Die Bodencultur Oesterreichs. Im Auftrage des k. k. Ackerbauministeriums redigirt von Sectionsrath Dr. Jos. R. Lorenz und General-Domäneninspector Josef Wessely. Wien 1873.

Abdachungen, an denen die jungen Pflänzchen gern der versengenden Hitze erliegen. Das Interesse des einzelnen Besitzers, dem die Abstockung des Waldes ein willkommenes Mittel bietet, sich Geld zu verschaffen, ja gar manches Mal der einzige Ausweg wird, um sich von einer drückenden Schuldenlast zu befreien und dem sein Viehstand mehr am Herzen liegt als der Wald, und das allgemeine Interesse, welches in der Schonung und Erhaltung der Wälder eine nothwendige Bedingung der Wohlfahrt des Landes erblickt, liegen in einem schwer löslichen Conflicte. Gesetzliche Massregeln allein genügen nicht, denn sie sind schwierig und nur mit einem grossen Aufgebot von Kräften und Mittel durchzuführen. Um so nothwendiger ist es, die waldbesitzende Bevölkerung über die hohe Bedeutung des Waldes zu belehren, ihr zum Verständniss zu bringen, dass mit der Verwüstung desselben die Grundlagen ihrer Existenz untergraben werden, ihr zu zeigen, wie sich dem Walde auch ohne Schädigung desselben der Holzbedarf entnehmen und eine befriedigende Rente abgewinnen lässt und wie endlich auch die Viehzucht ohne Mithilfe oder wenigstens ohne Gefährdung des Waldes erfolgreich betrieben werden kann.

Hiezu beizutragen, scheint auch unser Verein mir berufen. Und da ich heute zum letzten Male vor meinem Rücktritte von jener Stelle, auf welche mich das Vertrauen der hochansehnlichen Versammlung vor Jahresfrist berufen hat, die Ehre habe zu Ihnen zu sprechen, so möchte ich die Gelegenheit nicht vorübergehen lassen, ohne Ihnen, hochverehrte Anwesende, sowie allen Mitgliedern unseres naturwissenschaftlichen Vereines die dringende Bitte ans Herz zu legen, nach Kräften zur richtigen Würdigung, zum Schutze und zur Pflege unserer Wälder, dieser unersetzlichen Regulatoren des Klimas, mitwirken zu wollen, damit unser schönes Land die „grüne“ Steiermark sein und bleiben könne, bis an das Ende der Tage!

Bericht

des Rechnungsführers über die Einnahmen und Ausgaben, dann den schliesslichen Vermögensstand des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark im Jahre 1874.

Die ordentlichen Einnahmen, nämlich die Einzahlungen der Mitglieder an Jahresbeiträgen und Diplomsgebühren haben während dieser Zeit betragen, und zwar:

Für das laufende Jahr . .	729 fl. — kr.	
für frühere Jahre	134 „ — „	
Ersätze für gehabte Auslagen	3 „ 21 „	
Zusammen		866 fl. 21 kr.
Die ausserordentlichen Einnahmen aber bestehen:		
Aus der von der hohen Landschaft bewilligten und flüssig gemachten Jahres-Subvention für 1874 per	300 fl. — kr.	
aus dem Erlöse für Vereinsschriften per	60 „ 25 „	
aus den von der Gemeinde-Sparcasse zum Capitale gerechneten Interessen bis Juni 1874 per	43 „ 88 „	
endlich aus den behobenen Interessen von Juni bis halben October 1874 per . . .	28 „ 14 „	
sie betragen zusammen		432 fl. 27 kr.
und es ergibt sich hieraus bis jetzt eine Gesammteinnahme pro 1874 mit		1298 fl. 48 kr.

Unter den ordentlichen Ausgaben nehmen die Druckkosten für das Vereinsheft die erste Stelle ein und es wurden für das vorjährige Vereinsheft, Jahrgang 1873 der Vereinsschriften 1000 fl. — kr.

Fürtrag . . 1000 fl. — kr.

Uebertrag . .	1000 fl. — kr.	
für das heurige, Jahrgang 1874, für Lithographien . .	84 „ — „	
Zusammen		1084 fl. — kr.

bestritten.

Für Annoncen und Publicationen, ferner für Kanzleiauslagen wurden		43 „ 16 „
für Porto und Sendungsspesen		34 „ 90 „
für den Cursor, dann verschiedene andere Dienstleistungen, Ausstopfen von Vögeln und Anschaffung von Geräthschaften		99 „ 63 „
ausgelegt, so dass sich die ordentlichen Ausgaben zusammen auf		1261 fl. 69 kr.
belaufen, während ausserordentliche in dieser Zeit nicht vorgekommen sind.		
Um nun den jetzigen Stand des Vereinsvermögens ersichtlich zu machen, wird man zu dem im vorigen Jahre mit nachgewiesenem Vermögen die gesammten Einnahmen dieses Jahres mit	1294 fl. 42 kr. 1298 „ 48 „	
zuzurechnen haben, gibt	2592 fl. 90 kr.	
die Ausgaben aber mit	1261 „ 69 „	
abzuschlagen, wornach sich ein Vermögensstand von	1331 fl. 21 kr.	
zeigt, welcher in einem baaren Cassareste von .	37 „ 33 „	
und in dem in der Gemeindesparcasse befindlichen Capitale von	1293 „ 88 „	
besteht.		

Hieraus ist ersichtlich, dass sich das Vereinsvermögen seit dem vorigen Abschlusse um 36 fl. 97 kr. vermehrt habe, obschon bereits für den Jahrgang 1874 der Vereinsschriften 84 fl. in Rechnung erscheinen, während im vorigen Jahre für das Vereinsheft von 1873 nichts verausgabt war.

Dieses günstige Ergebniss dürfte zum grösseren Theile dem Umstande zuzuschreiben sein, dass für das Vereinslocale keine Zinsen gezahlt wurden.

Graz, im Anfang December 1874.

Georg Dorfmeister,
Rechnungsführer.

Verzeichniss

der dem naturwissenschaftlichen Vereine für Steiermark im Vereinsjahre 1874 zugekommenen Geschenke.

A. Thiere:

Von Herrn **Dorfmeister** in Graz: Strix uralensis — eine Collection von Hymenopteren.

Von Herrn **Gatterer** in Graz: Eine Collection von Coleopteren.

Von Herrn H. J. **Liebich** in Liezen: Anas segetum, Ciconia alba, Falco nisus, Fulica atra, Mergus merganser.

B. Druckschriften:

Von Herrn Giotto **Ulivi:**
La partenogenesi e semi partenogenesi delle api. Florenz 1874. 8°.

Von Herrn Prof. Dr. **Giebel:**
Zeitschrift der gesammten Naturwissenschaften. 1873. Berlin. 8.

Von Herrn Thomas C. **Porter** und John M. **Coutter:**
Synopsis of the Flora of Colorado. Washington. 1874. 8°.

Von Herrn L. **Hugo:**
Une reforme géometrique. Paris. 1874. 8°.

Von der **Akademie der Wissenschaften** in Agram:
Rad jugoslavenske knjiga 24, 25 und 26. Agram. 1873 und 1874. 8°.

Von der **königlichen Akademie** in Amsterdam:
Jaarbock 1872. 8°. — Verslagen II. Theil 1873. 8°. — Processen Verbal Mai 1872 bis April 1873. 8°.

Vom **Annaberg-Buchholzer Verein für Naturkunde:**
Dritter Jahresbericht; Annaberg 1873. 8°.

Von der **Société Académique de Maine et Loire** in Angers.
Memoires, Tome 27 und 28. Angers 1872 8°.

Vom **naturhistorischen Vereine** in Augsburg:
22. Bericht; Augsburg 1873. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Basel:
Verhandlungen, 6. Theil, 1. Heft. Basel 1874. 8°.

Von dem **botanischen Vereine der Provinz Brandenburg** in Berlin:
Verhandlungen 14. und 15. Jahrgang. Berlin, 1872 und 1873, 8°.

Von der **allgemeinen schweizerischen naturforschenden Gesellschaft** in Bern:
Verhandlungen, Jahresbericht 1872. Freiburg 1872 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Bern:
Mittheilungen Nr. 792—811. Bern 1873. 8°.

Vom **naturhistorischen Vereine der preussischen Rheinlande und Westphalens** in Bonn:
Verhandlungen, 29. Jahrgang. 3. Folge 9. Jahrg. 2. Hälfte 1872 und 30. Jahrg. 3. Folge 10. Jahrgang 1. Hälfte 1873. Bonn. 8°.

Von der **Society of Natural History** in Boston:
Proceedings. 14. Band Schluss; 15. Band, 1—4. Th. 1872 bis 1873. 16. Band, 1.—2. Th. 1874. — Memoirs. Vol. II. 2. p. Nr. 4. Vol. II. 3. p. Nr. 1 und 2. 1874. 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Vereine** in Bremen:
Abhandlungen 3. B. 4. Heft. 4. Band. 1. Heft. Beilage Nr. 3. 1874. 8°.

Von der **schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur** in Breslau:
Abhandlungen: Abtheilung für Philosophie und Geschichte 1872/73. Breslau 1873. 8°, Für Naturwiss. und Medicin 1872/73. Breslau 1873. 8°. — 50. Jahresbericht, Breslau 1873. 8°.

Vom **naturforschenden Vereine** in Brünn:
Verhandlungen 11. Band für 1872. Brünn 1873. 8°.

Von der **Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique** in Brüssel:

Tabeles de mortalité par Quetelet, Brux. 1872. 4°. — Bulletins 1871 und 1872; 39. 40. 41. année 2. Serie, tom 31—34. Brux. 1871—72. 8°. — Annuarie 1872 und 1873. Brux. 1872—1873. 8°. — Centieme anniversaire de fondation; tom I und II. Brux. 1872. 8°. — de l'homme consideré dans le systeme social par Quetelet. Brux. 1872. 8°.

Von der **Société entomologique de Belgique** in Brüssel:
Compt. rend. Nr. 95—100. 1874. Compt. rend. II. Serie Nr. 1—2 1874. 8°. — Annales 16. Band 1873. 8°.

Von der **Société malacologique de Belgique** in Brüssel:
Annales, tom VI, VII und VIII 1871—1873. Proces verbaux; Mai bis Dez. 1873 und tome III. 1874. 8°.

Von der **Société royale de botanique de Belgique** in Brüssel:
Bulletin de la société 1.—13. Band 1862—1874. Brux. 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Vereine** in Carlsruhe:
Verhandlungen, 6. Heft. Carlsruhe 1873. 8°.

Von der **naturwissenschaftlichen Gesellschaft für Sachsen** in Chemnitz:
4. Bericht, 1. Juni 1871 bis 31. Dez. 1872. Chemnitz 1873. 8°.

Von der **Société nationale des sciences naturelles** in Cherburg:
Memoires 17. und 18. Band. Paris & Cherburg 1873 und 1874. 8°.

Von der **königlichen Universität** in Christiania:
Carcinologiske Bidrag til norges fauna af G. O. Sars. — On some remarkable of animol life at D. M. Sars und G. O. Sars. Christiania 1872. 4°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft für Graubündten** in Chur:
Jahresbericht, neue Folge, 17. Jahrg. 1872/73. Chur 1873. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Danzig:
Schriften, III. Band, 2. und 3. Heft. Danzig 1872. 8°.

Von der **Naturforscher-Gesellschaft** in Dorpat:
Archiv für Naturkunde 5. Band, 2. und 3. Lief. 7. Band, 1. Ser. 1. Lief. Sitzungsberichte 3. Band, 3. und 4. Heft 1871—1872. Dorpat 1871 und 1872. 8°.

Von der **kais. Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher** in Dresden:

Leopoldina IX. Heft 1—15 und X. Heft 1—2. Dresden 1873 und 1874. 4°.

Von der **Gesellschaft für Natur- und Heilkunde** in Dresden:
Jahresbericht Oktober bis Juni 1873. Oktober bis Juni 1874. Dresden. 8°.

Von der **naturwissenschaftlichen Gesellschaft „Isis"** in Dresden:
Sitzungsberichte vom April bis Dezember 1873, Jänner bis März 1874. Dresden. 8°.

Von der **the royal Dublin society** in Dublin:
The journal of the roy. Dublin sociéty; Dublin 1866—1872, Nr. 1—40. 8°.

Vom **physikalischen Vereine** in Frankfurt a. Main:
Jahresbericht für 1872—1873; Frankfurt 1873. 8°.

Von der **physikalisch medicinischen Societät** in Erlangen;
Sitzungsberichte, 5. Heft, Nov. 1872 bis August 1873: Erlangen 1873. 8°.

Von der **Società entomologica italiana** in Florenz:
Bulletino, anno V, trim II, III und IV. Florenz 1873 und 1874. 8°.

Von **R. Comitato geologico d' Italia** in Florenz:
Bulletino Nr. 9—12 1873 und 1—4 1874. 8°. Florenz 1873 bis 1874.

Von der **St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft** in St. Gallen:
Bericht für 1872—1873. St. Gallen 1874. 8°.

Von der **königlichen Gesellschaft der Wissenschaften** in Göttingen:
Nachrichten 1873. Göttingen 1873. 8°.

Vom **Vereine der Aerzte** in Graz:
Sitzungsberichte X. Vereinsjahr 1872—1873. Graz 1873. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Halle:
Bericht über 1871 und 1872—1873. Halle 4°.

Vom **Siebenbürgischen Vereine für Naturwissenschaften** in Hermannstadt:
Verhandlungen 23. und 24. Jahrgang; Hermannstadt 1873 und 1874. 8°.

Von der **medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft** in Jena:

Jenaische Zeitschrift 7. Band 1- 4 1873. — 8. Band, neue Folge I. 1--2. Jena 1874. 8°.

Vom **Ferdinandeum** in Innsbruck:
Zeitschrift, 3. Folge, 18. Heft. 1874. Innsbruck. 8°.

Von der **Jowa city University** in Jowa, Nordamerika:
the school laboratory of physical science 1—4 1871. 8°. — 1—4 1872. — the American scientif Monthly, Juli bis Dezember 1870. Jowa 1870. 8°. — contributions to molecular science or mechanics. 1870. 8°. — the method of quantitative induction, Jowa 1872. 8°. — biographical sketsch of Wilhelm v. Haidinger.

Vom **naturwissenschaftlichen Verein für Schleswig-Holstein** in Kiel:
Schriften, 1. und 2. Heft Kiel 1873 und 1874. 8°.

Von der **k. Danske Videnscabernes Selscab** in Kopenhagen:
Oversigt: 1872 Nr. 2. 1873 Nr. 1—3 1874 Nr. 1. Kopenhagen. 8°.

Vom **botanischen Vereine** in Landshut:
4. Bericht für 1872—1873. Landshut 1874. 8°.

Von der **Société Vaudoise des sciences naturelles** in Lausanne:
Bulletin Vol. 12. Nr. 70—71. Vol 13. Nr. 72. Lausanne 1873 und 1874. 8°.

Vom **Vereine für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns** zu Linz:
5. Jahresbericht, Linz 1874. 8°.

Von der **Royal Society** in London:
Philosophical transactions Vol. 162, II. part. London 1872 4°. — The royal society, London 30. Nov. 1872. 4°. — Proceedings Nr. 138—150. London 8°. — The royal society 30. Nov 1873. London 4°. — Philosophical transactions Vol. 163. I und II part. London 1874. 4°.

Vom **naturwissenschaftlichen Vereine für das Fürstenthum Lüneburg** zu Lüneburg:
Jahreshefte. V. Heft. 1870—1871. Lüneburg 1873. 8°.

Von der **Académie des sciences, belles lettres et arts** in Lyon:
Memoires, tom 19. 1871—1872. Lyon. 8°.

Von der **Société d'agriculture, d'histoire naturelle et des arts utiles** in Lyon:
Annales; 4. Ser. 3 tom. 1870. 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Vereine** in Magdeburg:
3. Jahresbericht. Magdeburg 1873; Abhandlungen 4. Heft. Magdeburg 1873. 8°.

Vom **Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto** in Moncalieri:
Bulletino Vol. VII Nr. 3 und 4. Vol. VIII 5, 7—12, Vol. VI. 4°.

Von der **Société imperiale des naturalistes** in Moskau:
Bulletin 1873. Nr. 2—4. Moskau 1873. 8°.

Von der **königlichen Akademie der Wissenschaften** in München:
Sitzungsberichte 1872. 3. Heft. 1873 1 und 2. Heft. 8°. — Verzeichniss der Mitglieder der k. Akademie 1873. 4°. — Antheil der k. b. Akademie d. W. an der Entwicklung der Elektrizitätslehre. 4°.

Vom **Vereine der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg** zu Neu-Brandenburg:
Archiv 26. und 27. Jahrgang; Neu-Brandenburg 1873. 8°.

Von der **königl. ungarischen Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus** in Budapest:
Meteorologische Tabellen Sept. bis Dez. 1873 und Jänner bis August 1874. 4°.

Vom **Vereine für Naturkunde** in Offenbach:
13. Bericht vom 14. Mai 1871 bis 11. Mai 1872. Offenbach 1873. 8°.

Von der **Società degli spettroscopisti italiani** in Palermo:
Memoire 1873 8—12. 1874 1—8. Palermo 4°. — Appendix ad Vol. II 1873. 4°.

Von der **königlich böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften** in Prag:
Sitzungsberichte 1873 6—8 und 1874 1—5. Prag 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Vereine „Lotos"** in Prag:
„Lotos", 23. Jahrgang, Prag 1873. 8°.

Vom **Vereine für Natur- und Heilkunde** in Pressburg:
Verhandlungen, neue Folge, 2. Heft. Pressburg 1874. 8°.

Von der **königlich bayr. botanischen Gesellschaft** in Regensburg:
Flora 1873 Nr. 19—36 und 1874 1—18. Regensburg. 8°.

Vom **zoologisch-mineralogischen Vereine** in Regensburg:
Correspondenzblatt 27. Jahrgang; Regensburg 1873. 8°.

Von der **Gesellschaft für Salzburger Landeskunde** in Salzburg:
Mittheilungen 13. Vereinsjahr, Salzburg 1873. 8°.

Von der **schweizerisch-entomologischen Gesellschaft** in Schaffhausen:
Mittheilungen Vol IV. Heft 3–4. Schaffhausen 1873 bis 1874. 8°.

Von der **königl. Svenska Vetenscaps Academien** in Stockholm:
Ofersigt Forhandlinger 1869—1870. 8°. — Minnesteckning ofver Erik Gustav Geiger of Carlson. — Lefnadsteckningar Band 1, Stockholm 1870. 8°. — Meteorologiska jakttagelser i Sverige 9.—11. Band 1867—1869. 4°. — Handlingar 7.—9. Band 1868–1870. Stockholm. 4°. — Crustacea amphipoda borealia et arctica autore Alex. Boeck. 8°.

Vom **Vereine für Kunst und Alterthum** in Ulm und Oberschwaben:
Verhandlungen 1874. 6. Heft. Ulm. 4°.

Vom **R. Instituto veneto di scienze, lettere ed arti:**
Atti, tomo I, serie quarta, disp. 6—10. Venedig 1871—1872. tomo II, disp. 1—10 1872–1873. tom III, Serie 4. disp. 1–3. 1873–1874. 8°.

Von der **Accademia d' agricoltura, arti e commercio di Verona:**
Memoire dell' academia Vol. 49. serie 9. fasc. II 1—2. Verona 1873. 8°.

Von der **Smithsonian Institution** in Washington:
Annual Report 1881 und 1872. Washington 1873. 8°.

Vom **deutschen und österreichischen Alpenvereine** in Wien.
Jahrbuch, 9. Band, Jahrgang 1873. Wien. 1873. 8°.

Von der **anthropologischen Gesellschaft** in Wien:
Mittheilungen, 3. Band, 7—10; 4. Band 1—6. Wien 1873 und 1874. 8°.

Von der **k. k. Gartenbau-Gesellschaft** in Wien:
Gartenfreund, VI. B. 6—12, VII. B. 1—9. Wien 1873 und 1874. 4°. — Verhandlungen des internationalen pomologischen Congresses, Ravensburg 1874. 8°.

Von der **k. k. geologischen Reichsanstalt** in Wien:
Verhandlungen 1873 Nr. 12—18, 1874 Nr. 1—11. — Jahrbuch, Jahrg. 1873. 23. B. Nr. 3 und 4. Jahrg. 1874. 24. B. Nr. 1 und 2. Wien. 8°.

Vom **k. k. Hof-Mineralien-Kabinete** in Wien:
Mineralogische Mittheilungen, Jahrg. 1873. Heft 1—4. Wien 1873. 8°.

Von der **k. k. zoologisch botanischen Gesellschaft** in Wien:
Verhandlungen, 23. Band 1873. Wien. 8°.

Von der **österreichischen Gesellschaft für Meteorologie** in Wien:
Zeitschrift 8. Band. Wien 1873. 8°.

Von der **physikalich-medizinischen Gesellschaft** in Würzburg:
Verhandlungen: IV. Band 2—4. V. B. 1—4. VI. B. 1—4. VIII. B. 1—2. Würzburg 1873—1874. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Zürich:
Vierteljahresschrift 17. Jahrgang. 1.—4. Heft. Zürich 1872. 8°.

Gesellschaften, Vereine und Anstalten,

mit welchen Schriftentausch stattfindet.

Agram: Akademie der Wissenschaften.
Amsterdam: Kön. Akademie der Wissenschaften.
Annaberg: Annaberg-Buchholzer Verein für Naturkunde.
Angers: Société académique de Maine et Loire.
Augsburg: Naturhistorischer Verein.
Bamberg: Naturforschende Gesellschaft.
Basel: Naturforschende Gesellschaft.
Berlin: Botanischer Verein der Provinz Brandenburg
Bern: Allgemeine schweizerische naturforschende Gesellschaft.
„ Naturforschende Gesellschaft.
Bonn: Naturhistorischer Verein der preuss. Rheinlande und Westphalens.
Boston: Society of Natural History.
Bremen: Naturwissenschaftlicher Verein.
Breslau: Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur.
Brünn: Naturforschender Verein.
Brüssel: Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique.
„ Société entomologique de Belgique.
„ Société malacologique de Belgique.
„ Société royal de botanique de Belgique.
Budapest: Königl. ungarische Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.
Cambridge: Philosophical Society.
Carlsruhe: Naturwissenschaftlicher Verein.
Cassel: Verein für Naturkunde.
Chemnitz: Naturwissenschaftliche Gesellschaft für Sachsen.
Cherbourg: Société impériale des sciences naturelles.

Christiania: Kön. Universität.
Chur: Naturforschende Gesellschaft Graubündtens.
Danzig: Naturforschende Gesellschaft.
Dorpat: Naturforscher-Gesellschaft.
Dresden: Kais. Leopoldinisch-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher.
„ Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
„ Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis".
Dürkheim: Pollichia.
Edinburg: Royal Society.
Erlangen: Physikalisch-medicinische Societät.
Florenz: Societá entomologica italiana.
„ R. comitato geologico d'Italia.
Frankfurt a. M.: Physikalischer Verein.
„ Zoologische Gesellschaft.
Freiburg: Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften im Breisgau.
Fulda: Verein für Naturkunde.
St. Gallen: Naturforschende Gesellschaft.
Giessen: Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Göttingen: Kön. Gesellschaft der Wissenschaften.
Graz: Verein der Aerzte.
Halle: Naturforschende Gesellschaft.
„ Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen.
Hamburg: Naturwissenschaftlicher Verein.
Hanau: Wetterau'sche Gesellschaft für die gesammte Naturkunde.
Hannover: Naturhistorische Gesellschaft.
Heidelberg: Naturhistorisch-medicinischer Verein.
Hermannstadt: Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften.
Innsbruck: Ferdinandeum..
Jena: Medicinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Jowa: City University.
Kiel: Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein.
Klagenfurt: Naturhistorisches Landes-Museum von Kärnten.
Königsberg: Kön. physikalisch-ökonomische Gesellschaft.
Kopenhagen: Kön. Danske Videnskabernes Selskab.
Landshut: Mineralogischer Verein.
„ Botanischer Verein.
Lausanne: Société Vaudoise des sciences naturelles.

Linz: Museum Francisco-Carolinum.
„ Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns.
Londen: Royal Society.
Lüneburg: Naturwissenschaftlicher Verein für das Herzogthum Lüneburg.
Lyon: Académie des sciences, belles lettres et arts.
„ Société d'historie naturelle et des arts utiles.
Magdeburg: Naturwissenschaftlicher Verein.
Mailand: R. instituto lombardo di science, lettere et arti.
Mannheim: Verein für Naturkunde.
Moncalieri: Osservatorio del R. Collegio C. Alberto.
Moskau: Société impériale des naturalistes.
München: Kön. Akademie der Wissenschaften.
Neisse: Philomathia.
Neu-Brandenburg: Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.
Neuenburg: Société des sciences naturelles.
New-York: American Museum of Natural History.
Nürnberg: Germanisches National-Museum.
„ Naturhistorische Gesellschaft.
Offenbach: Verein für Naturkunde.
Osnabrück: Naturwissenschaftlicher Verein.
Palermo: Societa degli spettroscopisti italiani.
Passau: Naturhistorischer Verein.
Pest: Kön. ung. naturwissenschaftlicher Verein.
Peterwardein: Wein- und Gartenbaugesellschaft.
Prag: Kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften.
„ Naturwissenschaftlicher Verein „Lotos".
Pressburg: Verein der Naturkunde.
Regensburg: Kön. bair. botanische Gesellschaft.
„ Zoologisch-Mineralogischer Verein.
Reichenberg: Verein für Naturfreunde.
Salzburg: Gesellschaft für Landeskunde.
Schaffhausen: Schweiz. entomologische Gesellschaft.
Schemnitz: Verein für Natur- und Heilkunde.
Solothurn: Schweiz. naturforschende Gesellschaft.
Stettin: Entomologischer Verein.
Stockholm: Kong. Svenska Vetenscaps Academien.
Stuttgart: Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg.

Ulm: Verein für Kunst und Alterthum in Ulm und Oberschwaben.
Venedig: R. instituto veneto di scienze, lettre et arti.
Verona: Academia d' agricoltura arti e commercio di Verona.
Washington: Smitsonian Institution.
Wien: Deutscher und Oesterreichischer Alpenverein.
„ Anthropologische Gesellschaft.
„ K. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.
„ K. k. Gartenbau-Gesellschaft.
„ K. k. geographische Gesellschaft.
„ K. k. geologische Reichsanstalt.
„ K. k. Hof-Mineralien-Cabinet.
„ K. k. zoologisch-botanische Gesellschaft.
„ Oesterreichische Gesellschaft für Meteorologie.
„ Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.
Wiesbaden: Verein für Naturkunde in Nassau.
Würzburg: Physikalisch-medicinische Gesellschaft.
Zürich: Naturforschende Gesellschaft.

Berichte

über die

Vorträge in den Monatsversammlungen der Vereinsmitglieder.

Versammlung am 10. Jänner 1874.

Herr Professor Max Buchner hielt einen Vortrag über „Wasser". Nach einer Einleitung und nachdem die Elemente des Wassers aus demselben elektrolytisch dargestellt, sowie die Entstehung von Wasser durch Verbrennen von Wasserstoff nachgewiesen wurde, ging der Vortragende auf die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Wassers über; von diesen wurde vorzüglich sein Lösungsvermögen für fast sämmtliche Körper betont. Hierauf wurde das Meteorwasser, als: Regen, Schnee, Hagel, Thau besprochen und die Bildung von Quell- und Grundwasser erörtert. Alles Wasser, welches zur Erde in Form von Regen und Schnee fällt, fliesst theils an der Erdoberfläche ab, indem es sich direct Bächen und Flüssen zuwendet, theils dringt dasselbe in die Erde, wo es je nach der Beschaffenheit des Bodens und der Erdoberfläche überhaupt, im gebirgigen Terrain auf Schichten kommt, die für Wasser undurchlässig sind und dann auf demselben sich fortbewegt, um an Bergabhängen oder Terrassen endlich als Quelle zu Tage zu treten, oder nach tiefer gelegenen Erdschichten sich bewegt, wo es zu aufsteigenden Quellen Veranlassung gibt oder mit den Wässern, welche von den Ebenen in die Erde eindringen und das gewöhnliche Grundwasser bilden, sich mengt.

Es ist klar, dass schon bei der Durchdringung der obersten Erdschichte, der Acker- oder Dammerde, das Wasser gewisse von den Humus bildenden verwesenden Pflanzen- und Thierresten aufnimmt, endlich in die Erde eindringt, wo es unter Mithilfe

der Kohlensäure, die nach Pettenkofers neuesten Untersuchungen fast hundertmal reichlicher in der Grundluft als in der Atmosphäre enthalten ist, lösend auf die Gesteine des Bodens wirken muss; so finden wir denn dass alles Wasser mineralische und organische Stoffe gelöst enthält. Selbst Wässer, die direct ihre Entstehung dem Gletschereise verdanken, enthalten schon solche. Das Wasser der Möll, aus dem Pasterzengletscher entspringend, enthielt auf je 10.000 Theile 0·26, das Wasser der Oez, 0·32 feste Bestandtheile. Wässer, die aus Urgebirgen stammen, die also vorwaltend über kieselsaure Verbindungen fliessen, haben verhältnissmässig wenig gelöst, so das Wasser des Regenflusses in Baiern nur 0·8, der Ilz 0·9, der Iser in Böhmen 1·1. Wässer die mit kalkhaltigem Gesteine in Berührung waren, sind durch den lösenden Einfluss der Kohlensäure meist viel reicher an solchen. Grundwässer und Wasser aufsteigender Quellen sind übrigens auch beeinflusst durch das Wasser in der Nähe befindlicher Bäche oder Flüsse.

Je nach dem Wasserstande findet mehr oder weniger ein Eindringen von solchem Wasser auf oft beträchtliche Entfernungen statt; allerdings erleidet das Flusswasser hierbei eine wesentliche Veränderung, indem es durch natürliche Filtration die im fliessenden Wasser schwebenden nicht gelösten Theilchen grösstentheils verliert, aber in Berührung mit der kohlensäurereichen Grundluft neuerdings die Fähigkeit erlangt, Mineralstoffe zu lösen; so enthielt das Murwasser am 10. Jänner an der oberen Kettenbrücke 1·4 feste Bestandtheile, das Wasser der Brunnen an derselben 1.06, während der Gehalt an organischen Substanzen im Brunnenwasser wesentlich vermindert war. — Wässer, welche viel Kalk- und Bittererdesalze enthalten, nennt man „harte Wässer“; es kann der Grad der Härte durch Seifenlösung ermittelt werden, indem diese in harten Wässern einen mehr oder weniger starken Niederschlag bilden, während kalk- und bittererdearme Wässer, die man „weiche“ nennt, von Seifenlösung nur schwach getrübt werden. Ist das Wasser durch gelösten kohlensauren Kalk oder Bittererde hart, so wird dieses durch Kochen in weiches verwandelt, sind aber andere Kalksalze die Ursache der Härte, so ist das Kochen desselben ohne Wirkung. Solche Wässer können durch Zusatz von etwas Soda weich gemacht werden, da die Soda den Kalk und die Bittererde als kohlensaure Salze ausscheidet.

Alles Wasser enthält organische Stoffe; die Menge und Art derselben sind auf die Qualität des Wassers von wesentlichem Einflusse. Die meisten dieser Stoffe sind sehr veränderlich, sie werden durch sauerstoffabgebende Körper rasch zerstört; auf dieser Eigenschaft beruht die Anwendung des übermangansauren Kali zur Prüfung der Wässer. Versetzt man eine bestimmte Menge Wasser, etwa 1 Liter (fast drei Seitel), mit reiner Schwefelsäure, und kocht, so verschwindet die durch zugesetztes übermangansaures Kali hervorgebrachte rosenrothe Färbung bald; je mehr man nun bis zur bleibenden rosenrothen Färbung benöthigt, desto unreiner ist auch das Wasser. Ein genaueres Resultat erhält man, indem zuerst das Wasser durch Abdampfen concentrirt und dann in ähnlicher Weise behandelt wird.

Was nun das als Trinkwasser verwendete Quell- und Grundwasser anbelangt, so hat sich aus zahlreichen Untersuchungen ergeben, dass fast alle per Liter 1—6 Milligramm übermangansaures Kali entfärben und dass die Wässer in den meisten Städten eine weitaus grössere Menge zu entfärben vermögen; an Mineralbestandtheilen sind in den Trinkwässern auf je 10.000 Theile meist 2 bis 10 Theile — je nach der Härte und dem Salzgehalte — vorhanden, ohne dass mit 10 Theilen die Grenze erreicht wäre.

Wässer, die über 10 Theile enthalten, haben häufig einen grossen Gehalt an salpetersauren Salzen, die durch Oxydation stickstoffhaltiger Körper im Boden entstanden sind; die salpetersauren Salze sind es meist, die den Geschmack des Wassers verderben und es schlecht erscheinen lassen.

Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, wurde in den lezten Monaten das Wasser von 45 Grazer Brunnen untersucht, wobei sich ergab, dass in Hinsicht auf den Gehalt an Mineralsalzen, grosse Verschiedenheiten bestehen, dass aber in Bezug auf organische Substanzen keines das übliche Maas überschritt. Wie oben angeführt, enthielt in 10.000 Theilen das Murwasser 1·4 Theile; die Brunnen der Herrengasse, Schmiedgasse, des Sackes, des Post- und Jakominiplatzes sind nun auch ziemlich arm an Mineralbestandtheilen; Neugasse, Realschulgasse, Tummelplatz und Anfang der Bürgergasse, zeigen einen hohen Gehalt, er vermindert sich wieder am Karl Ludwig-Ring, ist auf der Glacisstrasse sehr schwankend; die obere Sporgasse hat einen Brunnen von sehr hohem Salzgehalt; jenseits der Mur waren die sieben unter-

suchten Brunnenwässer durchgängig von geringem Gehalte an Mineralbestandtheilen, ebenso das Wasser der Wasserleitung.

Aus diesen Untersuchungen ergibt sich nun, dass die untersuchten Brunnenwässer von verschiedenen Stadttheilen immerhin um Vieles besser sind, als die Trinkwässer der meisten anderen Städte, was gewiss der grösseren Reinheit des Bodens und einer raschen Bewegung der Grundwässer zu verdanken ist.

Versammlung am 7. Februar 1874.

Herr Professor Dr. Schwarz zeigte eine Anzahl neuer Aquisitionen seines technologischen Cabinetes vor, die ihm durch die Freundlichkeit verschiedener Fabrikanten geschenkweise zugekommen waren. Aus dem Capitel der Glasindustrie gehörten hieher Mosaikstücke und Perlenglasröhren aus Venedig (von Dr. Salviati durch Baron Pereira erhalten), ferner Chromavanturin, Glasknöpfe von P. Weisskopf, dann Proben der Sandschleiferei von Tilghmann aus der Ausstellung, endlich Wasserglas von Beerle ebendaher.

Sehr schön war ferner die Sammlung an Erd- und Anilinfarben nebst Färbeproben und buntem Papier, welche der Vortragende der Güte von Sigle und Knosp in Stuttgart verdankt. Auch eine Darstellung des lithographischen Farbendruckes von Meissner in Leipzig, worin die allmälige Entstehung eines solchen Bildes aus zahlreichen Platten, die über einander abgedruckt werden, dargestellt war, erregte den Beifall der Beschauer. Endlich war die prachtvolle Collection der Producte der Stearinfabrik von Sarg Söhne in Liesing und die Sammlung von rohem und chemisch gebleichtem Erd- und Pflanzenwachs von Otto in Frankfurt a. O. aller Aufmerksamkeit wert.

Versammlung am 7. März 1874.

Herr Professor Dr. Rollett sprach über leuchtende Thiere: Die Eigenschaft, im Dunkeln, zu leuchten, theilen mit dem Phosphor mehrere Körper der anorganischen Natur, ja man kann

sagen, dass alle starren Körper das Vermögen zu leuchten besitzen. Einzelne aber tragen diese Eigenschaft in sehr hohem Grade an sich, wenn sie vorher der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt waren. Man nennt solche Körper Lichtsauger oder phosphorescirende Körper (Diamant, gewisse Flussspathe, die Salze alkalischer Erden u. s. w.). Der Grund des Leuchtens ist beim Phosphor ein langsames Verbrennen desselben, bei den anderen Körpern ist er dagegen unbekannt. Zu diesen phosphorescirenden Körpern zählte man früher auch die leuchtenden Thiere. Ein solches allgemein bekanntes sind z. B. die Johanniskäferchen, welche schon Aristoteles und Plinius beschreiben. Aber sowohl das bei uns heimische (*Lampyris splendidula*), als das in Italien (*L. italica*) und das um Paris (*L. noctiluca*) vorkommende Johanniskäferchen sind in Bezug auf ihre Leuchtkraft nicht zu vergleichen mit den Elateren, welche die tropischen Gegenden Amerikas bewohnen und in Mexico unter dem Namen Cucujos bekannt sind. Während das Licht der Lampyris-Arten ein unstetes ist — bei (*L. italica*) wurde ein 80—100maliges Aufleuchten in der Minute beobachtet — zeichnen sich die Cucujos durch grosse Stetigkeit ihres Lichtes aus.

Bei allen diesen Thieren sind die Lichtherde localisirt, aber in der Lage verschieden. Bei den Lampyris-Arten erstreckt sich derselbe über die Bauchseite von 1—2 Hinterleibsegmenten; bei den Weibchen ist er auf das vorletzte und drittletzte Segment localisirt, die Cucujos dagegen besitzen zwei Leuchtorgane an den äusseren Winkeln des Prothorax, das dritte und grösste aber auf der Bauchseite des vorderen Endes des Hinterleibes. Letzteres ist nur sichtbar, wenn die Thiere fliegen, sonst ist es vom Thorax verdeckt. Der Chitinpanzer des Thieres geht über die Leuchtorgane ununterbrochen hinweg, ist aber ober ihnen durchsichtig, das Organ selbst besteht aus weichem Gewebe, an welchem man zwei Schichten unterscheiden kann, eine innere weisse und eine äussere blasse. Durch erstere treten reichliche Tracheenäste und Nerven in die blasse Schicht hinein.

Solange sich das Leuchtorgan am lebenden, intacten Thiere befindet, ist es der Willkür desselben unterworfen. Das Thier lässt nur leuchten, wenn es finster ist; dem Lichte, auch künstlichem, ausgesetzt, löscht es sein Leuchtorgan aus. Das Licht ist heller als Kerzenlicht, aber auf einen kleinen Fleck beschränkt.

Schneidet man dem lebenden Thiere das Organ aus, so leuchtet es eine Weile fort, hört aber dann auf; trocknet man das Organ, und feuchtet es wieder an, so fängt es wieder an zu leuchten, um aber bald gänzlich zu erlöschen. Zerstückelt man das Organ so leuchten die einzelnen Stücke noch eine Zeit fort, erlöschen aber auch bald für immer. Alles dies lässt schliessen, dass die Leuchtkraft des Organs nicht an die Lebenseigenschaften, sondern an die Substanz im Organ gebunden ist und in diesem Sinne hat schon Treviranus gesagt, dass bei den leuchtenden Thieren die Leuchtkraft an eine Substanz gebunden ist, die unter dem Einflusse des Lebens entstehe, aber, einmal gebildet, von demselben unabhängig sei.

Bringt man ein Thier unter den Recipienten einer Luftpumpe und pumpt die Luft aus, so hört das Leuchten auf und fängt erst wieder mit Zulassen der Luft an. Ebenso wird das Leuchten unterbrochen, wenn man das Thier unter Oel setzt, während es, wenn sich das Thier unter Wasser befindet, fortdauert. Dies lässt den Schluss zu, dass zum Leuchten Zufluss von Sauerstoff unumgänglich nothwendig sei und diese Vermuthung wird auch noch bestätigt durch die Beobachtung, dass das Leuchten in reinem Sauerstoff intensiver wird. Erhitzt man das Thier, so wird bis 32 Grad das Leuchten immer intensiver, hört aber bei 40—42 Grad für immer auf. Bei starker Abkühlung leuchten sie bis zu 6 Grad, bei niederer Temperatur stirbt das Thier und erlischt das Leuchten, fängt aber nichtsdestoweniger am todten Thiere wieder an, wenn dasselbe bis 30 Grad erwärmt wird.

Wesentlich zur Erkenntniss dieser Erscheinungen hat Max Schulze durch die mikroskopische Untersuchung der Leuchtorgane beigetragen. Er wendete bei seinen Untersuchungen die Hyperosmiumsäure an, welche ebenso wie die Uebermangansäure die Eigenschaft besitzt, sehr rasch Sauerstoff an organische Körper abzugeben, dieselben zu oxydiren. Es lagert sich dadurch fein vertheiltes Osmium in den Geweben ab, und zwar mehr oder weniger, je nachdem der betreffende Theil stärker oder schwächer reducirend auf die Säure einwirkt, und es können auf diese Weise sonst schwer unterscheidbare differente Theile leichter unterscheidbar gemacht werden. Max Schulze hat gezeigt, dass beide Schichten im Organe zusammengesetzt sind aus polygonalen Zellen. Die inneren sind weiss und durch Ablagerung krystallinischer

Substanzen undurchsichtig. Die äusseren sind durchsichtig, zwischen diesen kommen Zellen vor, welche die Osmiumsäure sehr stark reduciren. Sie sitzen an den Enden der Luftröhren und wurden deshalb von Schulze Tracheenendzellen genannt. Lässt man auf die Leuchtorgane Osmiumsäure einwirken, so leuchtet das Organ an gewissen Punkten sehr stark auf, worauf diese Punkte schwarz gefärbt zurückbleiben Es ist daher gerechtfertigt, wenn man meint, dass namentlich diese Tracheenendzellen beim Leuchten ganz besonders thätig sind. Der Zusammenhang dieser Zellen mit den in das Organ eintretenden Nerven ist leider noch nicht erforscht, ebenso sind die Untersuchungen über die Leuchtorgane der Cucujos noch sehr unvollständig.

Auf welche Weise entsteht das Licht? Man hat Anfangs daran gedacht, dass die Thiere Lichtsauger seien, es ist aber diese Annahme schon darum unhaltbar, weil ja die Thiere das Vermögen zu leuchten im Dunkeln nicht verlieren. Wichtiger ist die Hypothese, dass das Leuchten herrühre vom langsamen Verbrennen einer in den Organen angesammelten Substanz, bei welcher Verbrennung ähnlich wie beim Phosphor nur Licht-, aber keine Wärmestrahlen entstehen. Wie soll man sich dann aber den Einfluss der Nerven vorstellen? Die einfachste Annahme wäre wohl die, dass das Thier im Stande ist, mittelst von den Nerven abhängiger Bewegungsorgane den Zutritt der Luft zu den Organen abzusperren. Dafür würde noch sprechen das langsame, allmälige Aufleuchten und Ablöschen, eben so die Thatsache, dass, wenn das Thier durch den Inductionsschlag gereizt wird, das Organ mit einemmale heller aufleuchtet. Dagegen spricht die Thatsache, dass das todte Organ, ja Theile desselben noch lange fortleuchten. — Es könnte vielleicht eine Substanz da sein, welche nicht leuchtet, wenn die Nerven auf sie einwirken, sonst aber leuchtet.

Ausser den genannten Thieren besitzen noch manche andere die Fähigkeit des Leuchtens. So z. B. manche Tausendfüsser und Crustaceen, dann die zu den Protisten gehörigen Noctilucen, welche die Ursache des so herrlichen Meerleuchtens sind; ferner die Seefedern (*Pennatuliden*), gewisse Quallen, Mantelthiere (*Pyrosoma*) und Weichthiere (*Pholas dactylus*). Bei den Seefedern wurden an jedem Individuum acht aus Zellen zusammengesetzte Leuchtorgane an der äusseren Oberfläche des Magens vorgefunden, bei Pholas fand man fünf verschieden gelagerte Leuchtorgane. Im Bau

zeigen alle eine ziemliche Uebereinstimmung. Sie sollen nach den wichtigen Untersuchungen von Panceri alle gewisse gelbliche, in Alkohol und Aether, nicht aber in Wasser lösliche Kügelchen enthalten, welche, ausgedrückt, noch im Wasser fortleuchten. Auch bei diesen Thieren wird bei erhöhter Temperatur und in Sauerstoff das Leuchten intensiver, auch bei diesen hört es unter der Luftpumpe auf. Es scheint also auch hier das Leuchten die Folge derselben Ursache zu sein, die bei Lampyris und den Elateren das Leuchten bewirkt.

Die nächste Aufgabe wird es also sein, die leuchtende Substanz zu isoliren, sie rein darzustellen und eine synthetische Darstellung derselben zu versuchen. Dass uns das Alles, namentlich aber das Letztere noch nicht gelungen ist, darf uns nicht Wunder nehmen, wenn wir bedenken, dass ja erst in diesem Jahrhundert eine eigentliche rationelle Erforschung der Natur der lebenden Organismen begonnen hat, und dass namentlich die Chemiker erst seit 1828 organische Substanzen künstlich darzustellen angefangen haben.

Ein Leuchten von organischen Substanzen kommt auch sonst noch häufig vor. Unter den Pflanzen leuchtet z. B. *Agaricus olearius*; bekannt ist die Phosphorescenz todter Thiere, und auch bei Würsten und Fleisch sind derlei Fälle bekannt. Brücke und Redtenbacher hatten in Wien im Jahre 1853 Gelegenheit, einen solchen Fall zu beobachten, und fanden in den untersuchten Substanzen eine Menge von Vibrionen und phosphorsaure Magnesia vor. Auch lebende Menschen leuchten. So wird von einem 16 Monate alten Kinde berichtet, dessen Schweiss diese Eigenschaft besass.

Das Leuchten der Augen mancher Thiere (Katze) gehört aber nicht unter die Erscheinungen der Lichtentwicklung im Thierreiche, es ist nichts als Lichtreflexionserscheinung, bedingt durch das metallische Tapetum im Grunde des Auges. Im vollständig dunklen Raume werden Katzenaugen nicht leuchten.

Eben so hat mit dem Thierleuchten gar nichts zu thun die Lichterscheinung, welche man sieht, wenn man auf das geschlossene Auge einen Druck oder Schlag ausübt. Die Ursache dieser Erscheinung ist die mechanische Reizung des Sehnerves, welche, zum Gehirn fortgeleitet, einen ähnlichen Eindruck hervorbringt, als wäre der Sehnerv durch Lichtschwingungen gereizt worden. Es ist das eine rein subjective Lichterscheinung.

Versammlung am 11. April 1874.

Herr Dr. von Ettingshausen hielt einen Vortrag über optische Darstellung von Schwingungen.

Der Vortragende besprach zuerst in Kürze die stehenden Schwingungsformen eines gespannten Seiles und zeigte experimentell die Entstehung der Schwingungsbäuche mit zwischenliegenden Schwingungknoten, sodann wurde derselbe Versuch mit Hilfe einer auf elektromagnetischem Wege in Bewegung erhaltenen Stimmgabel, an deren einem Beine ein dünner glänzender Faden befestigt war, angestellt; es zeigten sich auch hier die verschiedenen Theilungsarten bei den stehenden Schwingungen je nach der verschiedenen Spannung. Der Faden wurde dabei seiner Länge nach mit dem Lichte eines weissglühenden Kalkes (dem bekannten Drummond'schen Kalklichte) beleuchtet, so dass seine Schwingungsformen sehr deutlich gesehen werden konnten.

Hierauf folgte die objective Darstellung der stroboskopisch verlangsamten Bewegung einer tönenden Stimmgabel. Wenn man nämlich eine schwingende Gabel bei jeder Schwingung, während sie sich eben in einer bestimmten Phase befindet, auf kurze Zeit beleuchtet, so erblickt man die Gabelzinken stets in derselben Lage gegeneinander und daher gewinnt es den Anschein, als ob die Zinken selbst ruhten. Dieses kurze Beleuchten kann durch eine zweite mit der ersten genau *unisono* schwingende Gabel erreicht werden, welche bei jeder Schwingung vermittelst zweier an ihren Zinken befestigter Schirme einen Lichtblitz auf die erste schwingende Gabel hinschickt. Ist aber die zweite Gabel, welche die Beleuchtung besorgt, gegen die erste ein klein wenig verstimmt, so dass sie entweder schneller oder langsamer als diese schwingt, so erblickt man bei jedem folgenden Beleuchtungsblitze die schwingende Gabel in einer etwas verschiedenen Phase; da man nun die sich schnell folgenden Eindrücke im Auge verbindet, so gewahrt man eine sehr langsame Bewegung der schwingenden Gabelzinken. Dabei neigen sich dieselben gleichzeitig einander zu und entfernen sich dann wieder gleichzeitig von einander. Die schwingende Bewegung ist umsomehr verlangsamt, je mehr sich die Töne der beiden Gabeln dem Einklange nähern; für den

vollkommenen Einklang ist die Bewegung in Ruhe übergegangen. Diese, unter den Namen der „stroboskopischen Methode“ bekannte Beobachtungsweise hat in neuerer Zeit vielfach nutzbringende Anwendung gefunden.

Der Vortragende zeigte sodann einige der sogenannten Lissajous'schen Figuren, welche namentlich bei der optischen Vergleichung von Stimmgabeln eine wichtige Rolle spielen. Wird ein Lichtstrahl von einem Spiegelchen, das an einer Stimmgabelzinke befestigt ist, auf einen Schirm reflectirt, so beschreibt der Lichtpunkt beim Tönen der Gabel eine leuchtende gerade Linie. Combinirt man zwei derartige Stimmgabeln, welche in Richtungen schwingen, die senkrecht auf einander stehen und lässt man das Licht von beiden Stimmgabeln reflectirt werden, so beschreibt beim gleichzeitigen Tönen beider Gabeln der Lichtpunkt eine eigenthümliche, je nach dem Tonverhältnisse der beiden Stimmgabeln verschiedene Curve. Haben die Töne der beiden Gabeln nicht absolut genau ein bestimmtes einfaches Verhältniss, sondern weichen sie ein wenig davon ab, so dass ihr Tonintervall nicht vollkommen rein ist, so verändert die Curve am Schirme allmälig ihre Gestalt, indem sie mannigfache Formen durchläuft. So geht beim Zusammentönen zweier Gabeln, die nahezu gleich gestimmt sind, die Curve aus einer schiefen geraden in eine Ellipse über, wird dann ein Kreis, geht wieder in eine Ellipse, aber von entgegengesetzter Axenrichtung über, dann in eine gerade Linie u. s. f. Aehnliche, wenn gleich bedeutend complicirtere Figuren treten auf beim Zusammenklingen von Gabeln, deren Töne in anderem musikalischen Verhältnisse (als dem Einklange) stehen.

Wenn man ein mit Wasser gefülltes glockenförmiges Gefäss zum Tönen bringt, so zeigen sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit äusserst zarte Kräuselungen. Aehnliches lässt sich beobachten, wenn man etwas Wasser auf eine in ihrer Mitte eingeklemmte Glasplatte gibt und nun die Platte durch Anstreichen mit einem Bogen in Schwingungen versetzt. Beide Erscheinungen wurden stark vergrössert optisch dargestellt. Zu den Längsschwingungen eingeklemmter Stäbe übergehend, machte Redner darauf aufmerksam, dass die Schwingungen hiebei mit einem sehr raschen Dichtigkeitswechsel an der eingeklemmten Stelle verbunden sind. Versetzt man daher einen in der Mitte eingeklemmten Glasstab in Längsschwingungen, so findet in der Mitte ein steter Wechsel

von Dehnung und Zusammendrückung des Glases statt. Durch Dehnung sowohl, als durch Druck wird aber das Glas doppeltbrechend, was sich mit Hilfe eines Polarisationsapparates zeigen lässt. Nach kurzen erläuternden Bemerkungen über die eigenthümlichen Farbenerscheinungen doppelt brechender Substanzen im polarisirten Lichte, von denen einige auf einen Schirm projicirt wurden, brachte der Vortragende einen eingeklemmten Glasstab zwischen die gekreuzten Nikol'schen Prismen und versetzte ihn in's Tönen. Bei jedem Tone erhellt sich nun das sonst dunkle Sehfeld auf dem Schirme, was beweist, dass der tönende Glasstab in der Nähe seines Knotens in Folge der raschen Dichtenänderungen thatsächlich die Eigenschaft eines doppelt brechenden Körpers angenommen hat.

Der durch viele Experimente illustrirte Vortrag wurde von dem zahlreich versammelten Auditorium mit grossem Beifalle aufgenommen.

Versammlung am 2. Mai 1874.

Herr Professor Dr. Wilhelm hielt einen Vortrag über das Unkraut des Ackerlandes. Aus dem sehr interressanten Vortrage, welcher durch Vorzeigung von getrockneten Unkrautpflanzen und verschiedenen Unkrautsamen unterstützt wurde, war Folgendes zu entnehmen.

Der Kampf, den der Landwirth mit den Unkräutern seiner Felder führt, ist schon so alt, als die Cultur überhaupt, denn in der Bibel heisst es schon: „Dorn und Distel soll dir der Acker tragen." Und wohin wir blicken, auf der Wiese, der Weide, auf dem Acker und im Walde, überall treten uns die Unkräuter entgegen. Vor Allem aber sind sie dem Landwirthe auf dem Acker lästig, ja schädlich und darum sind es auch die hier vorkommenden, welche am meisten Aufmerksamkeit erregen. Diese Unkräuter sind theils einheimische wildwachsende Gewächse oder es sind solche, welche mit den Culturgewächsen eingewandert sind. Die schöne blaue Kornblume (*Centaurea Cyanus L.*) z. B. werden die Meisten als eine einheimische Pflanze betrachten, allein ihre ursprüngliche Heimat ist Sicilien. Doch hat sie sich schon längst einge-

bürgert und die Funde von Robenhausen beweisen, dass sie schon auf den Feldern der Pfahlbaubewohner zu finden war. Mit französischem Luzernesamen sind auch schon viele Unkräuter eingeschleppt worden. Auch botanische Gärten sind ein Mittel, durch welches Unkräuter verbreitet werden. Der Vortragende weist auf das sogenannte „Franzosenkraut" (*Galinsoga parviflora*) hin, welches sich seit einigen Jahren in der Umgebung von Graz bedenklich vermehrt. Auch Thiere und thierische Producte, namentlich Wolle, tragen zur Verbreitung von Unkräutern bei, wie dies die Wanderungen der dornigen Spitzklette (*Hanthium spinosum*) zeigen.

Nicht nur wildwachsende Pflanzen, sondern auch Culturgewächse können zu Unkräutern werden, wenn sie auf Feldern auftauchen, wohin sie nicht gehören. Um ein Beispiel zu geben, kann man oft auf Weizenfeldern Roggenpflanzen wahrnehmen, welche die Weizenpflanzen bedeutend überragen und in diesem Falle als nicht auf das Feld gehörendes Unkraut betrachtet werden müssen.

Der Schaden, den die Unkräuter auf den Feldern anrichten, ist mehrfacher Art. Sie beeinträchtigen die Entwicklung der Culturpflanzen, indem sie ihnen die wichtigsten Vegetationsbedingungen: Licht, Feuchtigkeit und Nahrung entziehen. Die Unkräuter, welche sich gewöhnlich viel schneller entwickeln als die Culturpflanzen, werden dieselben beschatten und das Sonnenlicht von ihnen abhalten. Allein auch die Feuchtigkeit des Bodens wird von den Unkräutern sehr in Anspruch genommen und jedenfalls wird sich der nackte Boden feuchter halten, als der mit Pflanzen bestandene, wie Versuche beweisen, welche der Vortragende mehrfach angestellt und die Resultate derselben in einer Tabelle zusammengefasst vorführte.

In einer zweiten Tabelle gab der Vortragende die Aschenanalysen der wichtigsten Feldunkräuter und zum Vergleiche die einiger Culturpflanzen. Aus der Betrachtnng dieser Zahlen lässt sich der Schluss ziehen, dass die den Culturpflanzen entzogene Menge an Nährstoffen eine ganz beträchtliche ist, und sind es eben die wichtigsten Pflanzennährstoffe, welche die Unkräuter in bedeutender Menge enthalten, somit dem Boden entziehen.

Verschiedene andere Unkräuter begnügen sich wieder nicht damit, den Culturpflanzen einfach die Nahrung in dem Boden, streitig zu machen, sondern sie nisten sich geradezu auf den

Culturpflanzen an, um als echte Schmarotzer denselben die Säfte zu entziehen und sie auf diese Weise zu Grunde zu richten. Unter diesen sind besonders die Klee- und Flachsseide und der Klee- und der Hanfwürger hervorzuheben.

Eine weitere Art der Schädlichkeit der Unkräuter besteht darin, dass dieselben verschiedenen Thieren als Wohnung dienen, von wo dieselben dann Culturpflanzen angreifen. Auch der Verbreitung von schädlichen Pilzarten wird durch verschiedene Unkräuter Vorschub geleistet.

In wirthschaftlicher Beziehung schaden die Unkräuter, indem sie die Bearbeitung des Bodens erschweren, in einigen Fällen verschiedene kostspielige Culturarbeiten bedingen und endlich auch die Ernte hindern und die Qualität des Ernteertrages vermindern können.

Einige dieser schädlichen Pflanzen sind dann noch durch ihre Giftigkeit ausgezeichnet, wenn auch selten durch dieselbe Nachtheile erfolgen. Unter diesen ist besonders der Taumellolch (*Lolium temulentum*) zu erwähnen, welchen man nicht selten in grossen Mengen im Sommergetreide findet, und durch den Genuss seiner Körner sind schon Vergiftungsfälle vorgekommen. Um endlich einen untergeordneten Schaden zu berühren, so ist zu erwähnen, dass sich die Samen mancher Unkrautpflanzen in die Wolle der Schafe hängen, oft sehr schwer aus derselben zu entfernen sind und dem Fabrikanten, der diese Samen „Haarläuse" nennt, oft Unannehmlichkeiten versuchen.

Versammlung am 13. Juni 1874.

Herr Professor v. Ebner spricht über den Endapparat des Gehörnerven in der Schnecke der Säugethiere und des Menschen.

Nach der gegenwärtig fast allgemein angenommenen Lehre von den specifischen Sinnesenergien können qualitativ verschiedene Empfindungen nur durch die Reizung verschiedener Nervenfasern, oder aber durch die Reizung einer Summe von Nervenfasern dadurch zu Stande kommen, dass die einzelnen in der Summe einbegriffenen Fasern in relativ verschiedener Stärke erregt werden.

Quantitativ verschiedene Empfindungen hängen nur von der Intensität der Erregung derselben Nervenfasern ab.

Die Gehörsempfindungen unterscheiden wir im allgemeinen als Töne und Geräusche. Die ersteren werden hervorgerufen durch unregelmässige Erschütterungen, letztere durch Schwingungen der Luft, welche von bewegten Körpern ausgehen.

Der Begriff Schwingung wird durch eine graphische Darstellung erläutert, ebenso die möglichen Verschiedenheiten der Schwingungsformen, endlich der Begriff der einfachen pendelartigen Sinusschwingung.

Die Eigenthümlichkeiten, die wir an den Tönen empfinden, sind die Tonhöhe, die Tonstärke (Intensität) und endlich die Klangfarbe. Es ist schon seit langer Zeit bekannt, dass die Tonhöhe von der Schwingungszahl, die Tonstärke von der Amplitude der Schwingung (von dem grösseren oder kleineren Weg, den ein schwingendes Theilchen bei seinem Hin- und Hergange durchläuft) abhängt.

Die Klangfarbe (die Eigenthümlichkeit des Tones verschiedener musikalischer Instrumente) hängt von den beiden genannten Umständen nicht ab; es ist das Verdienst von Helmholtz, uns darüber mit Bestimmtheit aufgeklärt zu haben, dass dieselbe durch die Schwingungsform bedingt sei.

Wie kommt es nun, dass wir diese verschiedenen Eigenthümlichkeiten der Töne empfinden? Es kann sich bei der Erklärung zunächst nicht um den psychischen Vorgang des Empfindens handeln, sondern nur darum, wie es möglich ist, dass die objectiv verschiedenen Ursachen der Eigenthümlichkeiten der Töne in verschiedener Weise die Nerven afficiren, und soweit es sich um Empfindungsqualitäten handelt, wie es möglich ist, dass die Erregungen auf verschiedenen Nervenbahnen ins Gehirn gelangen. Die Empfindung der Tonstärke ist, wenn die Frage so gestellt wird, leicht zu begreifen, man braucht sich eben nur vorzustellen, dass in demselben Masse, als sich die Amplitude der Schwingung ändert, auch die Stärke der Erregung derselben Nervenfasern sich verändert. Viel schwieriger ist es, sich vorzustellen, dass verschiedene Nervenbahnen Erregungen zum Gehirn bringen, je nachdem ein hoher oder ein tiefer Ton; je nachdem der Klang einer menschlichen Stimme oder der einer Violine als Reiz wirkt.

Und doch muss diess der Fall sein, wenn anders die Eingangs erwähnte Lehre von den specifischen Sinnesenergien nicht als unberechtigte Hypothese erscheinen soll.

Gibt es nun Erscheinungen in der Natur, die uns darauf hinleiten könnten, wie es kommt, dass verschiedene Fasern, oder Fasergruppen des Gehörnerven erregt werden, je nachdem die Höhe oder Klangfarbe eines Tones sich ändert?

Eine solche Erscheinung ist das Mitschwingen, eine Erscheinung, die darauf beruht, dass eine grosse Zahl kleiner Stösse, wenn sie immer in demselben Sinne erfolgen, schliesslich einen sehr starken Effekt hervorbringen können. Der Vortragende demonstrirt zunächst das Mitschwingen an zwei Stimmgabeln.

Sind zwei Stimmgabeln auf denselben Ton abgestimmt und auf Resonanzkästchen befestigt, so fängt die zweite Stimmgabel zu tönen an, wenn die erste in Schwingungen versetzt wird. Eine Summe kleiner Stösse, welche die von der ersten Gabel in Schwingungen versetzte Luft auf die zweite Gabel ausübt, genügt, um eine so schwer bewegliche Masse, wie es eine Stimmgabel ist, zum Tönen zu bringen, weil eben die periodischen Stösse der Luft mit der Schwingungszahl der Stimmgabel übereinstimmen.

Ist die zweite Stimmgabel auf einen andern Ton abgestimmt als die erste, so wird die Periode der Luftstösse mit der Schwingungszahl der Gabel nicht übereinstimmen und die Stösse werden sich nicht einfach summiren, sondern theilweise oder ganz paralysiren, es tritt dann kein Mitschwingen ein, wenn auch die erste Stimmgabel noch so heftig angeschlagen wird.

Der Vortragende demonstrirt hierauf das Mitschwingen von Saiten. Ueber einen Resonanzboden sind eine Anzahl von Saiten gespannt, die auf verschiedene Tonhöhen abgestimmt sind. Auf den Saiten befinden sich Papierreiter mit Hollundermarkscheiben, welche auch auf grössere Entfernung sichtbar sind. Wird nun eine Stimmgabel angeschlagen, so sieht man von der Saite, die auf den Ton der Stimmgabel abgestimmt ist, den Reiter herunterfliegen, zum Zeichen, dass die Saite mitschwingt, während auf den anderen Saiten, deren Tonhöhe von jener der Stimmgabel verschieden ist, die Reiter ruhig liegen bleiben.

Denkt man sich nun ein Schema, an welchem sehr viele Saiten für alle möglichen Tonhöhen angebracht sind, und jede Saite mit einer Nervenfaser in Verbindung, so wäre eine solche

Vorrichtung geeignet, jedesmal eine andere Nervenfaser zu erregen, so oft die Tonhöhe sich ändert, während alle anderen Saiten beziehungsweise die mit denselben verbundenen Nervenfasern mehr weniger vollständig in Ruhe bleiben. Derselbe Apparat könnte auch dienen, verschiedene Nervenfasern zu erregen, wenn die Klangfarbe sich ändert. Um diess zu erweisen, rekapitulirt der Vortragende kurz Helmholtz's Lehren über die Klangfarbe.

Nach Helmholtz unterscheidet man Töne und Klänge. Erstere zeigen die Schwingungsform des Pendels (Sinusschwingungen), alle Klänge zeigen aber Schwingungsformen, die complicirt sind und aus einer grösseren Zahl von Tönen (Sinusschwingungen) zusammengesetzt gedacht werden können. Die Klänge mit ihren eigenthümlichen Klangfarben sind auch in der That aus mehreren einfachen Tönen zusammengesetzt, wie diess Helmholtz durch die Erscheinungen des Mitschwingens objectiv nachgewiesen hat. Jeder Klang besteht aus einem Grundtone und einer Reihe von, bei verschiedenen Instrumenten in ihrer Zahl und relativen Stärke Höhe verschiedenen, Obertönen.

Es wird also dasselbe Schema, das die Tonhöhen durch verschiedene Nervenfasern zum Gehirn leitet, auch die Klangfarbe vermitteln können und zwar dadurch, dass ein Klang gleichzeitig eine grössere Zahl von Saiten, deren Tonhöhen dem Grundton nebst den Obertönen in ihrer Abstimmung entsprechen in Mitschwingung versetzt, und die sämmtlichen mit den Saiten in Verbindung stehenden Nerven erregt.

Der Vortragende stellt hierauf noch folgenden Versuch an. Auf dem Resonanzboden sind zwei Saiten gleich abgestimmt, ausserdem noch zwei Saiten auf die beiden nächst höheren Obertöne (Octave und Duodecime). Die Saiten sind wieder mit den Papierreitern versehen. Streicht man nun die eine, auf den Grundton abgestimmte Saite mit dem Bogen an, so fliegt der Reiter nicht nur von der Saite ab, die ebenfalls auf den Grundton abgestimmt ist, sondern auch von den beiden auf die Obertöne abgestimmten Saiten; die Reiter auf den anderen Saiten, deren Tonhöhe weder mit dem Grundtone noch mit einem der Obertöne übereinstimmt, bleiben dagegen ruhig liegen.

Nach diesen akustisch - physiologischen Vorbemerkungen wendet sich der Vortragende zunächst zur allgemeinen Beschreibung des Gehörorganes des Menschen, und demonstrirt die

wichtigsten Verhältnisse an einem zerlegbaren Modelle des Ohres, würdigt jedoch nur die Schnecke, als den für die Vermittlung der Tonempfindungen unzweifelhaft wesentlichsten Theil einer eingehenden Betrachtung.

In der Schnecke ist nämlich in der That eine Vorrichtung realisirt, die in ihren Grundzügen dem oben erwähnten Schema entspricht. Die Schnecke besteht zunächst aus einem knöchernen Gehäuse von etwa neun Millimetern Durchmesser, das in seiner Form einer Weinbergschnecke nicht unähnlich ist, und das in den sogenannten Felsentheil des Schläfebeines eingelassen ist. Der Schneckengang macht zwei und eine halbe Windung um eine knöcherne von vielen Hohlräumen durchsetzte Axe, welche den Schneckenast des Gehörnerven enthält. In die Höhle des Schneckenganges ragt eine knöcherne, von der Axe ausgehende Spiral-Lamelle hinein, welche den Schneckengang in seiner, der Axe zugewendeten Seite der ganzen Länge nach in zwei Abtheilungen bringt; die äussere Wand der Schnecke jedoch nicht erreicht, sondern mit einem freien zweilippigen Rande innerhalb des Schneckenganges endet. Dieses knöcherne Spiralblatt ragt in der untersten Schneckenwindung am meisten nach einwärts und wird gegen die Schneckenkuppel immer schmäler.

Von dem freien Rande des Spiralblattes bis zur äusseren Wand der Schnecke reicht ein im Querschnitte dreieckiger häutiger Kanal (*Ductus cochlearis*), der an der Schneckenkuppel blind endigt an der Schneckenbasis aber nur durch ein enges häutiges Rohr mit den übrigen häutigen Theilen des Ohrlabyrinthes zusammenhängt. Durch diesen häutigen Kanal wird die knöcherne Schnecke in zwei Abtheilungen getheilt, welche mit Flüssigkeit erfüllt sind und mit den schallleitenden Apparaten des Ohres in Verbindung stehen. Der häutige Kanal selbst enthält nun ausser einer lymphеartigen Flüssigkeit, die Apparate, durch welche die Schallschwingungen auf die Fasern der Schneckennerven übertragen werden.

Namentlich ist die untere Wand dieses Kanales, welche die Fortsetzung des knöchernen Spiralblattes bis zur äusseren Schneckenwand bildet, von wesentlichster Bedeutung. Diese Wand besteht aus einer ziemlich starken Haut (*Membrana basilaris*), welche in der Richtung von der Spiralplatte zur äusseren Schneckenwand stark, in darauf senkrechter Richtung dagegen nur wenig gespannt ist.

In der Haut liegen, wie in neuerer Zeit festgestellt wurde, zahlreiche feine Fasern eingebettet die parallel zu einander in der Richtung von der knöchernen Spirallamelle zur äusseren Schneckenwand laufen. Die Membran ist 28—31 Millimeter lang und nimmt von der Basis der Schnecke bis zur Kuppel bedeutend an Breite zu, von 0.041 bis zu 0.495 Millimeter.

Diese Membran ist es nun, die dem Systeme von verschieden abgestimmten Saiten in unserem Schema entspricht. Helmholtz hat gezeigt, dass eine Membran, die zwischen zwei Schenkeln eines Winkels in der Richtung senkrecht auf die Halbirungslinie stark gespannt ist, in der Richtung der Halbirungslinie aber nicht gespannt ist, sich bezüglich ihrer Abstimmung für Schwingungen ähnlich verhält, wie ein System nebeneinander liegender Saiten. Die *Membrana basilaris* ist nun in der That eine solche zwischen zwei Schenkeln eines Winkels gespannte Membran, der eine Schenkel entspricht der knöchernen Spirallamelle, der andere der äusseren Schneckenwand. Die schmalste Stelle der Membran, welche sich im untersten Schneckengang befindet, ist für die höchsten, die breiteste Region der Membran aber, welche sich in der Kuppe der Schnecke befindet, für die tiefsten Töne abgestimmt. Auf der Basilarmembran ruhen nun die Endapparate des Nerven. Der Schneckennerv ligt wie schon erwähnt wurde, in der Axe der Schnecke. Dort zerfällt er in eine ungeheure Zahl von Fasern, welche fächerförmig aus einander treten, die knöcherne Spirallamelle durchsetzen und nun durch zahlreiche Löcher auf die obere im *Ductus cochlearis* gelegene Fläche der Basilarmembran gelangen, um sich dort in noch feinere Fäserchen aufzulösen, die sich mit den auf der Basilarmembran aufruhenden sog. Haarzellen in Verbindung setzen. Die Haarzellen stellen also die peripherischen Enden des Schneckennervs dar. Sie haben eine mehr weniger cylindrische Gestalt, sind mit ihrem einen behaarten Ende von der Basilarmembran abgewendet, und werden durch ein eigenthümliches Stützsystem in ihrer Lage gehalten. Unter diesem Stützsystem nehmen vor Allem die nach ihrem Entdecker sogenannten Cortischen Bogen die Aufmerksamkeit in Anspruch. Dieselben bestehen aus je zwei complizirt gestalteten, aus ziemlich festem Material gebildeten Stäben oder Pfeilern, die an ihrer Basis mit der Basilarmembran verbunden sind und etwa 0·066 – 0·07 Mm. von einander abstehen, nach aufwärts aber gegen einander

stossen und mit einer Art Gelenk sich verbinden. Die Cortischen Bogen stellen in ihrer Gesammtheit eine Art Tunnel her, der auf der ganzen Länge der Balisarmembran aufruht. Die Pfeiler, welche den Tunnel bilden, werden nach ihrer Lage als äussere und innere unterschieden, die Zahl der äusseren (4500) ist etwas geringer als die der inneren (6000). Helmholtz hat in der ersten Auflage seiner Lehre von den Tonempfindungen in diesen Pfeilern die mitschwingenden Theile der Schnecke zu erkennen geglaubt; allein seitdem weiss man, dass die Vögel, welche doch zum Theil sehr musikalisch sind, keine Cortischen Bogen besitzen, wohl aber eine Basilarmembran, die jener des Menschen und der Säugethiere ganz ähnlich ist. Man muss daher wohl den Cortischen Bogen eine geringere Wichtigkeit zuschreiben und sie als Hilfs- und Stützapparate für die Haarzellen ansehen, welche sich an die Cortischen Bogen anlegen. Man unterscheidet äussere und innere Haarzellen, von welchen die äusseren den äusseren, die inneren den inneren Pfeilern anliegen. Die inneren Haarzellen stehen in einer Reihe, ihre Zahl beträgt 3300, die äusseren Haarzellen stehen bei den Thieren in drei, beim Menschen in vier bis fünf alternirenden Reihen und sind an ihren freien Enden durch ein zierliches, mit den Cortischen Bogen in Verbindung stehendes Gitterwerk von einander isolirt. Die Zahl der inneren Haarzellen beträgt (nach Waldeyer) 3300, die der äusseren 18000, eine jedenfalls mehr als hinreichende Zahl für alle unterscheidbaren Töne. Ueber diesen ganzen complizirten Endapparat ist noch eine weiche, fast gallertartige Haut gelegt, welche muthmasslich die Bedeutung einer Dämpfung hat, indem sie wahrscheinlich verhindert, dass die mitschwingenden Theile noch lange nachschwingen, nachdem der tönende Körper breits zu schwingen aufgehört hat.

Alle diese anatomischen Verhältnisse wurden von dem Vortragenden durch Vorzeigung einer Reihe von sorgfältig ausgeführten Wandtafeln erläutert.

Versammlung am 17. October 1874.

Herr Prof. Dr. Leitgeb hielt einen Vortrag über die Flora an der Andritzquelle: Wenn man über das im Norden von Graz gelegene Dorf Andritz hinaus kommt und den am Bachufer über

die Wiese dahinführenden Fussweg verfolgt, gelangt man bei Mühlen und Pulverwerken vorbei und sich immer mehr den Gebirgsabhängen nähernd, endlich zu einem von einer halbverfallenen Mauer umschlossenen Bassin. Man würde hier stagnirendes Wasser vermuthen, wenn nicht der starke Abfluss das Vorhandensein einer mächtigen Quelle anzeigen würde. Hier ist der Ursprung der Andritzquelle, die dem Eingange in die Umfriedung gegenüber aus den steil abfallenden Felswänden hervorbricht.

Die Quelle liegt ungefähr 100′ über dem Niveau von Graz und liefert pro Stunde im Mittel 2700 Kubikfuss Wasser. Nebst diesem Wasserreichthume zeichnet sie sich vor allen übrigen Quellen der Umgebung noch durch ihre constante und verhältnissmässig hohe Temperatur aus. So fand Unger im Winter 1838 bei einer Lufttemperatur von — 5°C eine Wassertemperatur von 10·3°C; im Juni 1839 bei einer Lufttemperatur von + 20°C eine solche von 10·2°C und fand als Resultat mehrjähriger Beobachtungen eine Mitteltemperatur von 10·°C, was gegenüber der mittleren Bodentemperatur von Graz (9·07°C) ein Plus von mehr als ein Grad ergibt.

Diese Constanz und Höhe der Temperatur erklärt uns die ungemein üppige Vegetation in dem Bassin sowohl als im Abflusse aus denselben: Schon in einiger Entfernung vom Bassin, namentlich in der Nähe der Pulverstampfen findet man massenhaft die fluthenden Rasen eines dunkelgrünen reich verästelten Mooses, der *Fontinalis antipyretica*, während an Stellen minder raschen Wasserflusses die üppigen Polster des *Potamogeton pusillus* sich bemerkbar machen. Wenn man nun, unmittelbar hinter der letzten Mühle den Bach überschreitet und durch das krystallklare Wasser in die Tiefe blickt, ist man durch einen prächtigen Anblick überrascht. Nicht loses Gerölle oder Schlamm mit spärlicher und schmutzfärbiger Vegetation bilden den Untergrund; eine im prächtigsten Grün prangende Wiese kleidet das Bachbett aus. Ist dieser Anblick schon zu jeder Jahreszeit reizend, so übt er im Winter einen geradezu magischen Zauber und immer wieder kehrt der Blick von den düsteren Farben des blattlosen Gesträuches und der vertrockneten Flur zu diesem freundlichen Bilde einer immer jungen, immer schaffenden Natur zurück.

Diese Pflanzendecke ist fast ausschliesslich durch *Sium angustifolium* gebildet und nur hie und da erheben sich Büsche

von *Cardamine amara*, die durch ihr helleres Grün schon auf den ersten Blick in die Augen fallen.

Auch im Bassin selbst finden wir die üppigste Vegetation. Wieder beherrscht *Sium* fast ausschliesslich den Untergrund, während an der Oberfläche die braunen lanzettlichen Blätter des *Potamogeton natans* eine kaum hie und da durchbrochene Decke bilden, über die sich in dichte Büsche vereinigt, die dreikantigen Blätter von *Sparganium ramosum* erheben.

Im ganzen Bassin, namentlich aber im Abflusse finden wir, vorzüglich an den Blättern des *Sium* hängend, braune aus Fäden zusammengesetzte Massen, die an Stellen rascher abfliessenden Wassers zu oft mehrere Fuss langen Strängen ausgezogen erscheinen, ja sich häufig unter den Augen, namentlich beim Versuche, sie herauszufischen, zu klafterlangen Bändern verlängern und endlich in einzelne grössere und kleinere Flocken auflösen. Bringt man Stückchen der Letzteren unter das Mikroskop, so erkennt man ein dichtes Gewirre kürzerer und längerer Fäden, deren jeder aus quadratischen Gliedern zusammengesetzt erscheint. Diese Glieder trennen sich sehr leicht von einander (werden auch häufig genug vereinzelt gefunden) und stellen einzelne Pflänzchen eine Kieselalge, das *Odontidium mesodon* dar. Jedes dieser Pflänzchen besteht aus einer Zelle, an der wir den weichen Zellenleib und die diesen einschliessende Schale (Haut) unterscheiden. Die Letztere kann am besten mit einer ellyptischen Holzschachtel verglichen werden. Sie zeigt so wie diese je nach ihrer Lage entweder einen elliptischen oder einen rechteckigen Umriss und besteht so wie diese aus zwei Hälften, die ganz in derselben Weise ineinanderpassen. Beide Hälften sind sehr stark verkieselt und mit querlaufenden Leisten besetzt. Ein Wachsthum des Zellenleibes kann nur insoweit stattfinden, als die übereinandergeschobenen Schalenhälften sich verschieben und auseinanderweichen können. Ist diess Letztere geschehen, so spaltet sich der in die Breite gewachsene Zellenleib in zwei Hälften, deren jede von einer Schalenhälfte umschlossen ist, und sogleich an der freien Seite eine in die geerbte Hälfte hineinpassende Schalenhälfte bildet. Da ein Wachsthum in die Länge nicht stattfindet, muss bei fortwährender Wiederholung dieses Theilungsprocesses ein Theil der aufeinanderfolgenden Generationen immer kleiner werden. Ist jedoch eine gewisse Grenze der Kleinheit erreicht,

so werfen die betreffenden Zellen ihre Schalen ab — und wachsen rasch wieder zur normalen Grösse heran, um dann von neuem eine Schale zu bilden.

Dieser Wachsthum und diese sich nach einer Reihe von Generationen wiederholende Häutung (Verjüngung) haben alle Kieselalgen gemein. Von ihnen finden sich neben der eben besprochenen Art im Bassin noch besonders häufig eine langstabförmige (Synedra) und eine von keilförmiger Gestalt, bei welch' letzterer die einzelnen Individuen öfters fächerförmig zusammengruppirt erscheinen (Meridion).

Von der massenhaften Ansammlung solcher der Verwesung natürlich widerstehenden Schalen von Kieselalgen geben uns die (bis 30) mächtigen Lager feinen Kieselstaubes Zeugniss, die als „Kieselguhren" namentlich in der norddeutschen Ebene häufig angetroffen werden und ausschliesslich aus solchen Schalen bestehen.

Nun denken wir uns — um noch einen Blick in das kleinste Leben im Wassertümpel zu werfen — wir wären mit der Fähigkeit ausgerüstet, die in demselben befindlichen Gegenstände tausendmal vergrössert zu sehen: die Forellen erscheinen uns wie riesige Seeungeheuer, die sich zwischen dem einem hochstämmigen Urwalde gleichenden Sium gebüsche herumtreiben. Zahllose Thierformen, die bekannten Formen der Schlangen und Krebse nachahmend oder in ganz neuen grotesken Gestalten auftretend, tummeln sich, Mückenschwärmen gleich, durcheinander. Nun erregen unsere Aufmerksamkeit hellgrüngefärbte, hühnereigrosse Kugeln, die mit grosser Schnelligkeit im Wasser herumrollen. Jede derselben ist wieder aus kleineren haselnussgrossen Kügelchen zusammengesetzt, von deren jedem zwei lange Fäden ausstrahlen, die in lebhafter peitschenförmiger Bewegung begriffen sind. Diese Kügelchen sind die einzelnen Individuen einer Algenart, der *Pandorina mosum*, die einige Zeit durch eine Schleimhülle zu mehreren in einer kugeligen Familie (jene zuerst gesehenen Kugeln) vereinigt bleiben, später aber selbst wieder in Familien zerfallen, die einzeln aus der Schleimhülle heraustreten. Doch dort an jener Kugel sehen wir ein anderes Schauspiel: wohl hat sie sich ähnlich den früheren, dadurch, dass die einzelnen ürsprünglich haselnussgrossen Pflänzchen selbst zu Familien wurden, bedeutend vergrössert, und schon erwarten wir, das Frei-

werden der einzelnen jungen Colonien zu sehen, als diese selbst sich in die einzelnen grünen Kügelchen auflösen, die mit grosser Schnelligkeit durcheinander schwärmen. Da und dort berühren sich zwei sich begegnende und fliessen, ihre weitere Bewegung sistirend, zu einem Kügelchen zusammen, das langsam auf den Grund des Bassins niedersinkt. Tag für Tag sehen wir dasselbe Schauspiel, Tag für Tag mehrt sich die Zahl der Kügelchen auf dem Grunde des Bassins; sie nehmen nach einiger Zeit eine blutrothe Farbe an und der Boden erscheint so namentlich am Rande des Bassins oft wie mit Rubinen gepflastert. Einem Samenkorn gleich überdauert das Pflänzchen in diesem Zustande die Vegetationsruhe, um endlich wieder zu ergrünen, dem der Puppe entschlüpfenden Schmetterling ähnlich, die starre Hülle abzustreifen und frei herumschwimmend durch Zerfall in einzelne Kügelchen eine neue Familie zu begründen.

Diess ist nur ein Bild des bunten Lebens, das uns unsere verstärkte Sehkraft hervorgezaubert; und wie viele nicht minder interessante und neue birgt nicht noch dieser eine Wassertümpel! Da und dort fesseln den Blick neue Gestalten — und fallen auch Tausende den gefrässigen Räubern aus der Thierwelt zum Opfer — neue Tausende treten an ihre Stelle und unbesiegt kämpft die Pflanzenwelt den ungleichen Kampf — gegen das gesammte der Thierwelt zu Gebote stehende Arsenal von Waffen, als einzige Waffe ihre rasche Vermehrung einsetzend. Doch nein! — auch aus ihrem Geschlechte ersteht in der Gestalt eines Wasserpilzes (*Saprolednia*) von Zeit zu Zeit ein mit besseren Waffen kämpfender Genosse, ein Rächer seines Geschlechtes an der gesammten Thierwelt. Insecten jeder Art, mögen sie als Wasserbewohner auf dem Kampfplatze wohl bewandert sein, oder mag sie der Zufall in das ihnen fremde Element geworfen haben, Krebse wie Fische sind seinen Angriffen ausgesetzt.

Von einem unsichtbaren Feinde abgeschossen, schiessen zahlreiche farblose Gallertklümpchen von der Grösse von Schrotkörnern (wir sehen ja dieselben 1000fach vergrössert) nach allen Richtungen pfeilschnell durch das Wasser. Nicht passiv bewegt, sondern von inneren Kräften getrieben, suchen sie des Feindes verwundbare Stellen. Die Ringfugen des Insecten- oder Krebsenleibes, die Kiemenspalten und Augenhöhlen der Fische sind das Ziel ihrer Angriffe. Wohl vermögen sie selbst nicht weiter einzu-

dringen, aber jedes dieser Geschosse sendet seine Fäden — Dolchen gleich in das Innere des Thierleibes, während es nach aussen zu vielfach verzweigten Schläuchen (sie erscheinen unter 1000facher Vergrösserung so dick wie Flintenläufe) auswächst. Nach wenigen Stunden schon strahlt ein Wald solcher Schläuche von der getroffenen Stelle aus. Und in der That zu Flintenläufen werden die Enden dieser Zweige! Die ganze Nahrung nämlich, die dieser hundertarmige Feind aus dem Leibe seines Opfers zieht, wird hier zu neuen Geschossen verarbeitet und Hunderte von Gellertklümpchen erfüllen das keulig angeschwollene Ende jedes dieser Schläuche, nach deren Platzen sie in dichten Schwärmen hervorbrechen, nach allen Richtungen davonschiessen, um neue Opfer aufzusuchen oder sich an der Vernichtung des alten zu betheiligen. Und mit ungeschwächter Kraft werden die zerplatzten Läufe immer durch neue ersetzt und immer neue Schwärme von Geschossen ausgeworfen, so lange als dass befallene Thier noch Nahrung zu liefern vermag. Endlich aber erlahmt diese Thätigkeit; aber in letzter Kraftanstrengung werden in kugelig angeschwollenen Zweigenden nochmals wenige, aber viel grössere Geschosse gebildet, die mit den verwelkenden Zweigen zu Boden sinken, nach Monaten zerplatzen und einen neuen Schwarm kleiner Geschosse aussenden.

Ich schliesse mit dieser Schilderung. Die wenigen, Ihnen heute vorgeführten Bilder aus dem Pflanzenleben eines Wassertümpels, denen ich noch viele, nicht minder interressante anreihen könnte, sie mögen Ihnen zeigen, wie auch dort, wo wir Ruhe und Friede wähnen, Bewegung und Kampf als Ausdruck des Lebens stattfindet; sie mögen Ihnen zeigen, dass ausserhalb unserer unbewaffneten Sinne noch eine Welt existirt, reicher und vielgestaltiger, als die kühnste Phantasie sie zu träumen vermöchte!

Versammlung am 7. November 1874.

Herr Prof. Max Buchner sprach über die chemischen Wirkungen des Lichtes.

Fast so alt, wie die Culturvölker, ist die Kenntniss der bleichenden Kraft der Sonnenstrahlen, unsere schönsten Farben

sie erblassen theils durch oxydirende Wirkungen theils durch Molecularveränderung; wer kennt nicht den Einfluss des Lichtes auf das Pflanzenleben, auf die Entwicklung des Chlorophylls, auf die Zerlegung der Kohlensäure in Kohlenstoff, der assimilirt und Sauerstoff, welcher der Atmosphäre zurückgegeben wird. Weniger bekannt sind die zersetzenden Wirkungen des Lichtes auf chemische Verbindungen, worunter die der edlen Metalle sich besonders auszeichnen.

Wie das Licht Zersetzungen hervorruft, so vermag es aber auch Verbindungen einzuleiten, wie Chlor und Wasserstoff durch die actinischen Strahlen des Magnesiumlichtes unter Explosion zur Vereinigung gelangen.

Schon lange bekannt ist die Wirkung der Silbersalze und vorzugsweise des salpetersauren Silbers auf Pflanzen und thierische Gewebe unter Einfluss des Lichtes, wir sehen diese sich schwärzen. Wollaston, Davy und Wedgewood lehrten zu Anfang dieses Jahrhundertes die Herstellung von Lichtbildern auf mit Höllenstein getränktem Papier, ihre Bilder waren aber so lichtempfindlich, dass sie nur im gedämpften Lichte gezeigt und im Dunklen aufbewahrt werden konnten; gleichzeitig versuchte man die in der *Camera obscura* erhaltenen Bilder durch lichtempfindliche Stoffe zu fixiren. Doch waren die damals verwendeten Präparate zu wenig sensibel, um günstige Erfolge zu erhalten. Nicephore Niepce benutzte die Lichtempfindlichkeit des Asfaltes, indem er die lichtempfindliche Asfaltschichte auf Kupferplatten übertrug, nach der Lichteinwirkung und Auflösung des unveränderten Asfaltes ein Bild erhielt, welches er durch eine ätzende Säure auf Kupfer fixirte, und so Abdrücke darstellte, dies war im Jahre 1826.

Niepce lernte Daguerre kennen, nun verfolgten Beide das gleiche Ziel, Niepce starb 1823, Daguerre setzte seine Studien fort und war so glücklich, freilich durch Zufall, auf einer Jodsilberplatte das Bild der *Camera obscura* zu erhalten und lichtbeständig zu machen. Von nun an waren die weiteren Erfolge viel rascher erzielt. Bald ersetzte man die Silberplatte durch Jodsilber haltiges Papier, später durch eine Eiweissschichte auf Glas, jetzt grösstentheils durch eine Schichte getrockneten Collodiums auf Glas. Die lichtempfindliche Schichte besteht nun aus Jod und Bromsilber mit freiem salpetersaurem Silber. Die Lichteinwirkung ist zunächst nicht sichtbar, sie wird es erst nach Zusatz

von reduzirenden Flüssigkeiten, worauf das unveränderte Jod und Bromsilber durch Lösung entfernt werden muss, so entsteht ein Negativ, welches auf Chlorsilberpapier unter Einfluss des Lichtes ein positives Bild liefert. Fragen wir nach den chemischen Vorgängen, welche bei diesem Verfahren eine Rolle spielen, so müssen wir gestehen, dass ihre Beantwortung nicht so einfach ist. Lange Zeit nahm man allgemein an, dass das Licht das Jod- und Bromsilber theilweise zu Silber reduzire, und dass die Entwicklungsflüssigkeiten diese Reduction vollenden; die Ansicht war auf Versuche von Young gegründet, der Silberverbindungen auf Eiweiss dem Lichte aussetzte, das freie Jodsilber mit unterschwefligsaurem Natron auflöste und dann mit Gallussäure und Silberlösung behandelte, worauf ein zwar schwaches aber deutliches Bild entstand; als er aber nach der Behandlung mit Natronlösung Salpetersäure verwendete, erhielt er kein Bild; er schloss daraus, dass das reducirte Silber das Bild erzeuge; Young hatte übersehen, dass er nicht reines Jodsilber dem Lichte aussetzte, sondern eine Verbindung des Silbersalzes mit Eiweiss, die bekanntlich am Lichte reducirt wird, ohne dass das Jodsilber daran einen merklichen Antheil nimmt. Wendet man statt einer Eiweissschichte eine solche von Collodium an, so entsteht nach der Entfernung des Silbersalzes kein Bild. Wäre die Wirkung eine rein chemische, so müsste zu lange Exposition ein zu starkes Bild, eine zu kurze ein schwaches geben; es entsteht in ersterem Falle ein mattes auch in den Lichtpartien wenig kräftiges, verschleiertes Bild. Die Zersetzung von Jod- und Bromsilber geht allerdings im Lichte vor sich, jedoch in einem Zeitraume, der den der gewöhnlichen Exposition um viele tausendmale übersteigt. Nachdem nun rein chemische Prozesse nicht nachzuweisen sind, wurde eine physikalische Hypothese aufgestellt, welche dahin geht, dasss die Jod- und Bromsilberschichte im Lichte eine molekulare Veränderung erleidet, welches es befähigt, metallische Silbertheilchen anzuziehen und auf sich abzulagern. Diese Hypothese ist durch positive Beweise nicht zu erhärten, wie denn alle auf Molecularzustände basirten Vorgänge nicht strenge bewiesen werden können, da niemand je Molecule gesehen hat; aber es gibt ähnliche Vorgänge, die diese Erklärung zulassen.

Behandelt man eine versilberte Glasplatte mit Joddämpfen, so dass alles Silber in Jodsilber verwandelt ist, exponirt man diese

sodann in eine *Camera obscura*, so lässt sich mit Hilfe von Entwicklungsflüssigkeiten wie gewöhnlich ein Bild erhalten; entwickelt man das Bild nicht, sondern setzt sie längere Zeit Essigsäurendämpfen aus, so verliert sie die ihr durch die Belichtung ertheilten Eigenschaften und kehrt in den Zustand zurück, als ob gar kein Licht auf diese eingewirkt hätte, denn neuerdings exponirt, gibt sie mit Entwicklungsflüssigkeiten ein vollkommenes Bild ja auch ohne Einwirkung solcher Dämpfe vermag die Jodsilberschichte nach längerer Aufbewahrung im Dunkeln in ihren früheren Zustand zurückzukehren; diese Thatsachen sprechen für die Richtigkeit der physikalischen Hypothese, denn wäre Jodsilber theilweise oder gänzlich reduzirt worden, so könnte das längere Verweilen desselben im Dunklen die höhere Jodverbindung nicht wieder herstellen.

Wie wir oben gesehen, gibt ein Glas-Negativ auf Chlorsilberpapier gelegt, dem Lichte ausgesetzt, ein positives Bild, dieses mit Goldlösung und später mit unterschwefligsaurem Natron behandelt nach dem Auswaschen in Wasser unsere bekannten Photographien. Wenn auch die Herstellung solcher positiver Abzüge keine Schwierigkeiten bietet, so bleibt sie doch ein langwieriges Verfahren sobald es sich darum handelt, Abzüge nach Tausenden zu verfertigen, wie diess bei Kunstwerken oder Landschaftsaufnahmen nöthig wird. Es sind daher zahlreiche Versuche unternommen worden, den Lichtdruck zu Stande zu bringen; von den vielen Methoden ist das Chromgelatinverfahren zu erwähnen. Chromsaures Kali mit Gelatin gemischt, bildet eine lichtempfindliche Mischung, die im Dunkeln unverändert löslich bleibt, dem Lichte ausgesetzt aber ihre Löslichkeit im Wasser verliert, trägt man eine solche Chromgelatinschichte auf Glas auf, belichtet das Glas in der *Camera obscura*, so entsteht ein schwaches grünliches Bild, nach gehöriger Belichtung mit Wasser behandelt, löst sich die Schichte nur dort, wo fast kein Licht aufgefallen, vollständig, wo wenig eingewirkt unvollständig, die belichteten aber gar nicht, nun schwärzt man die Glasplatte mit fetter Druckerschwärze. Die vom Lichte betroffenen Stellen nehmen nun die Farbe auf; diese so behandelte Glasplatte auf eine Papierfläche gedrückt, gibt diese die Schwärze an das Papier ab und erzeugt so einen Abdruck mit allen Halbtönen. Dieses Verfahren hat

schon eine solche Vollendung erreicht, dass die dadurch erzielten Abdrücke vielfach für wirkliche Photographien gehalten werden.

So grossartig und bewunderungswürdig die Erfolge auch sind, welche man durch die jetzt allgemein angewendeten Verfahren erzielt, es bleibt noch ein Problem zu lösen, nämlich die Herstellung von Lichtbildern mit den natürlichen Farben. Lässt man auf eine Chlorsilberschichte das Sonnenspectrum fallen, so erhält man ein farbiges Bild derselben, welches die natürlichen Farben des Spectrums fast unverändert zeigt. In ähnlicher Weise erscheinen auch Gegenstände aufgenommen in ihren natürlichen doch minder lebhaften Farben; solche Bilder haben sich aber bisher nicht haltbar erwiesen, es ist der Zukunft vorbehalten diese Mängel zu beseitigen. – Der Vortrag wurde durch Experimente erläutert, es wurde Chlorknallgas durch Magnesiumlicht zur Explosion gebracht, dann wurde eine photographische Aufnahme bei drumondischer Beleuchtung gemacht und Negativs mit den erhaltenen Positivbildern vorgezeigt.

Bericht

über die

Jahres-Versammlung am 5. Dezember 1874.

Der Präsident, Professor Dr. Wilhelm eröffnete die Versammlung, theilte die Tagesordnung mit und ersuchte die Anwesenden, die Neuwahl der Direction vorzunehmen. Ueber Vorschlag des Vereinsmitgliedes Herrn Professor von Gabriely wurden mit Acclamation gewählt: Präsident: Excellenz Freiherr Wüllersdorf-Urbair, Viceadmiral; Vicepräsidenten: Prof. Dr. Leitgeb und Prof. Dr. Wilhelm; Secretär: Prof. M. Buchner; Rechnungsführer: Ingenieur Dorfmeister; Directionsmitglieder die Professoren Dr. C. Friesach, Dr. Graber, Dr. v. Pebal und Pöschl. Hierauf erstattete Herr Ingenieur Dorfmeister als Rechnungsführer des Vereines den Rechnungsbericht für 1874, der von der Versammlung genehmiget wurde. Der Vereinspräsident legte nun die im Drucke fast vollendeten Vereinsmittheilungen pro 1874 vor, theilt mit, dass die Direction beschlossen habe, die wissenschaftlichen Arbeiten der Vereinsmittheilungen pro 1875 als Festschrift gelegentlich der im nächsten Jahre in Graz tagenden Versammlung der Aerzte und Naturforscher aufzulegen und erbat sich von der Versammlung die Genehmigung, welche ohne Debatte erfolgte. Nachdem der geschäftliche Theil der Jahresversammlung erlediget war, hielt der Präsident den angekündigten Vortrag über den Einfluss des Waldes auf das Klima.

Geschäfts-Bericht

für das Vereinsjahr 1874.

Die Thätigkeit des naturwissenschaftlichen Vereines im Vereinsjahre 1874, welches den neuen Statuten gemäss mit Ende des Solarjahres seinen Abschluss findet, bezog sich theils auf die Abhaltung von Vorträgen in den Monatsversammlungen, an welchen sich die Herren Dr. v. Ettingshausen, die Prof. v. Ebner, Leitgeb, Schwarz, Wilhelm und Buchner betheiligten und deren 9 stattfanden, theils auf die Versammlungen in den 10 Directions-Sitzungen, in welchen nicht nur die laufenden Geschäfte erledigt, sondern auch noch weiter reichende Beschlüsse gefasst wurden. Aus Anlass des Jubiläums Sr. Majestät des Kaisers nahm der Verein durch sein Präsidium an der offiziellen Beglückwünschung Theil. An sein Ehrenmitglied Herrn Hofrath Ritter von Tommasini wurde gelegentlich seines 80. Geburtstages ein Beglückwünschungsschreiben gerichtet. Es wurde ferner die Einleitung getroffen, um Regenfallstationen in Steiermark ins Leben zu rufen, die dahin zielenden Verhandlungen sind noch nicht abgeschlossen; ebenso soll die Vereinsthätigkeit durch Abhaltung von Wanderversammlungen einen erweiterten Wirkungskreis erhalten, und ist Leoben für die erste Wanderversammlung im Frühjahre 1875 in Aussicht genommen. Für die im Herbste 1875 in Graz stattfindende Versammlung der Aerzte und Naturforscher sind Vorbereitungen zu treffen. Es ist zu diesem Zwecke ein Comité gebildet worden, welches über eine würdige Vertretung des Vereines Vorschläge zu machen haben wird. Wie in früheren Jahren so veranstaltete der Verein auch diessmal einen Ausflug, dessen Ziel die Bärenschütz war.

Der hohe steiermärkische Landtag hat in seiner Sitzung am 8. October 1874 dem Vereine eine Subvention von 300 fl. bewilligt, ebenso hat die k. k. priv. Südbahngesellschaft durch Ertheilung von Freikarten und Fahrpreis-Begünstigungen die Vereinsinteressen gefördert; durch die Güte des Herrn Franz Gatterer, k. k. Major, Georg Dorfmeister, k. k. Statthaltereiingenieurs und Johann Liebich, k. k. Oberingenieurs, welche Naturalien gespendet, kam der Verein in die angenehme Lage, hiesige Lehranstalten mit solchen zu versehen; der naturwissenschaftliche Verein spricht daher dem hohen st. Landtage, der k. k. priv. Südbahngesellschaft und den genannten Herren den verbindlichsten Dank aus.

Der Jahrgang 1874 der Vereinsmittheilungen enthält sechs Abhandlungen; zwei botanische von Prof. Dr. Leitgeb, zwei zoologische von Prof. Dr. Graber, zwei mathematische: die erste von Prof. Frank und die zweite von Prof. Dr. Friesach.

Der Verein steht gegenwärtig mit 120 gelehrten Gesellschaften, Vereinen und wissenschaftlichen Corporationen in Tauschverkehr. Die Zahl der Vereinsmitglieder hat sich im Laufe dieses Jahres theils durch Todesfälle, theils durch die misslichen volkswirthschaftlichen Zustände um 32 vermindert, so dass der Verein mit Jahresschluss 11 Ehren-, 21 correspondirende und 439 ordentliche Mitglieder zählt.

Abhandlungen.

Das

Wachsthum von Schistostega.

Von **H. Leitgeb.**

Es ist bekannt, dass die Sprosse von Fissidens, entstehen sie nun am Protonema oder als normale Seitensprosse am Stämmchen, mit dreiseitiger Scheitelzelle angelegt werden, die dann aber allmälig in eine zweischneidige übergeführt wird. Ebenso weiss man, dass mit dieser Aenderung der Theilungsrichtung in der Scheitelzelle eine Aenderung der Blattstellung Hand in Hand geht, die in gleicher Weise aus $^1/_3$ in $^1/_2$ übergeht. Es stehen daher am erwachsenen Stämmchen die Blätter in zwei Längsreihen, und die Ebene, in der sich die vertikalen Spreitentheile ausbreiten, ist auf die Richtung der intensivsten Beleuchtung senkrecht gestellt.

Obwohl meines Wissens Versuche nicht angestellt sind, wird diese Veränderung des Wachsthumes als eine Wirkung des Lichtes aufgefasst, wenn auch der Umstand, dass die beschattete Seite von der beleuchteten in keiner Weise verschieden ist, nicht sehr für diese Ansicht spricht.

Zugleich mit Fissidens wird als Beispiel immer auch Schistostega angeführt, bei welcher Pflanze in gleicher Weise unter Einfluss des Lichtes die Segmentirung der Scheitelzelle und die Blattstellung aus $^1/_3$ in $^1/_2$ übergeführt werden soll. *)

Ich hatte schon früher bei Gelegenheit einiger, das Wachsthum von Fissidens betreffender Untersuchungen auch einige Stämmchen von Schistostega untersucht, und war zur Vermuthung gekommen, dass bei diesem Pflänzchen die dreiseitige Scheitelzelle auch an jenen sogenannten sterilen Sprossen, die durch

*) Hofmeister: Allgemeine Morphologie Pg. 141, 510, 515.

die genau vertikale Insertion der flachen am Grunde zusammenlaufenden Blätter das Aussehen eines Farrenblattes zeigen, erhalten bleibe. *)

Zahlreiche Untersuchungen haben mir später die Richtigkeit dieser Vermuthung bestättigt, und es schien mir nun von Interesse, zu erforschen, in welcher Weise die dreiseitige Segmentirung der Scheitelzelle mit der endlichen zweizeiligen Stellung der Blätter im Zusammenhang stände.

Wir wissen, dass bei den (Leber- und Laub-) Moosen die Segmentirung der Scheitelzelle mit der Blattstellung in Beziehung steht; dass bei Fossombronia und Fissidens die zweizeilige Blattstellung mit einer zweischneidigen Scheitelzelle, die dreizeilige Blattstellung bei den dreiseitig beblätterten Jungermannieen und Fontinalis mit einer dreireihigen Segmentation der Scheitelzelle verbunden ist, und dass dort, wo wie bei Sphagnum, Polytrichum etc. die Blätter in zwischen ½ und ⅓ liegenden Divergenzen geordnet sind, diess schon in der Segmentation der Scheitelzelle seinen Ausdruck findet. Anderseits haben wir aber Beispiele genug, wo Blattstellung und Segmentirung der Scheitelzelle verschieden sind. So finden wir bei den zweireihig beblätterten Jungermannieen eine dreiseitige Scheitelzelle; dasselbe ist bei Marsilia der Fall, während bei Salvinia die Blätter quirelig geordnet sind, die Scheitelzelle aber zweireihige Segmentirung zeigt. In allen diesen Fällen gelingt es jedoch, eine bestimmte Beziehung zwischen der Segmentirung der Scheitelzelle und der Blattstellung nachzuweisen, und es lag mir nun daran, auch bei Schistostega diesen Zusammenhang herauszufinden.

Die Untersuchungen wurden durchwegs an Herbarmaterial, das mir aber ebenfalls nur im beschränkten Masse zur Disposition stand, angestellt. Es reichte für den zunächst vorliegenden Zweck vollständig aus, während es für die Ermittlung anderweitiger Verhältnisse, namentlich in Bezug auf das Wachsthum der Geschlechtsorgane, die Fruchtbildung und die Anlage der Sprosse nicht genügte, so dass ich in Betreff dieser Vorgänge, obwohl ich sie bei der Untersuchung nicht aus den Augen liess, nur Unvollständiges mittheilen kann.

---

*) Wachsthum von Fissidens. Sitzungsber. d. W. Ak. Bd. LXIX, Pg. 19 des Separatabdruckes.

Die morphologischen Verhältnisse dieses zierlichen Pflänzchens wurden, insoweit sie sich bei schwachen Vergrösserungen ermitteln lassen, schon von Schimper in seiner vortrefflichen Bryologie (Bd. III.) vollkommen richtig dargelegt und durch ebenso schöne wie genaue Abbildungen illustrirt. In jedem Rasen unterscheidet man leicht die beiden, von den Autoren als sterile und fertile Stengel bezeichneten Stammformen.

Erstere, so wie die fertilen nur in ihrer oberen Hälfte beblättert, zeigen, wie schon oben erwähnt, genau vertikale Blattinsertionen und zweizeilige Blattstellung, und bekommen dadurch, dass die in einer Reihe stehenden Blätter an ihrem Grunde häufig verwachsen sind, das Aussehen eines einfach gefiederten Farrenwedels. Diese Verhältnisse finden wir bis in die Knospe beibehalten. Hier jedoch erkennt man immer deutlich eine spiralige Blattstellung und bemerkt zugleich, dass die vertikale Insertion bei jedem höheren Blatte schiefer wird und endlich in eine horizontale übergeht. Ein Querschnitt durch die Vegetationsspitze (Fig. 7) zeigt uns nun die Spiralstellung der jungen Blätter und Segmente, so wie die dreiseitige Scheitelzelle, kurz dieselben Verhältnisse, wie wir sie bei vielen anderen Laubmoosen mit mehrseitiger Blattstellung beobachten. Die Blattdivergenzen liegen zwischen $^1/_2$ und $^1/_3$, und man findet dieselben das eine Mal näher an $^2/_5$ das andere Mal näher an $^3/_8$ gelegen, und in gleicher Weise zeigen auch schon die die Scheitelzelle zunächst umgebenden Segmente die entsprechenden Divergenzen. In der Regel sind die Medianebenen auch der äusseren Blätter noch radial gestellt, doch findet man öfters Sprosse, an denen die Divergenz der Blattmedianen gegen die Radialebene den Uebergang zur zweizeiligen Blattstellung und zur vertikalen Insertion erkennen lässt (Fig. 9). Gegen den blattlosen Theil des Stammes hin werden die Blätter schmäler und die untersten sind nur auf eine Zellreihe reducirt. Auch hier stehen sie nicht mehr zweizeilig, sondern in kleineren Divergenzen.

Auch an den fertilen Sprossen beginnen die Blätter ungefähr in derselben Höhe und zeigen die gleiche Ausbildung; doch werden in der Regel nur wenige einzeln stehende Blätter gebildet, und es schliesst der Spross sogleich mit einem, die Geschlechtsorgane bergenden Blätterschopfe, dessen äusserste Blätter, wie schon Schimper bemerkt, häufig schiefe Insertionen zeigen. Blattstellung wie Segmentirung der Scheitelzelle stimmt vollkommen mit

den an sterilen Sprossen überein und ich verweise in dieser Beziehung auf Fig. 6 und 8, welche den Querdurchschnitt des Knospenendes eines männlichen und auf Fig 10, welche einen solchen eines weiblichen Sprosses darstellt.

Diese beiden Sprossformen sind jedoch nicht scharf von einander getrennt, sondern durch vielfache Uebergänge verbunden. So findet man nicht selten Geschlechtssprosse, welche in ihrem unteren Theile durchaus den sterilen Sprossen gleichen, bei denen sich aber die vertikale Blattinsertion nicht bis in die Spitze fortsetzt, sondern ganz allmälig und mit an jedem höher stehenden Blatte deutlicher hervortretender horizontaler Insertion in den die Geschlechtsorgane umschliessenden Blätterschopf übergeht. Ganz ausnahmslos beobachtet man, dass mit dieser Veränderung in der Neigung der Insertionsebene auch die Breite des Blattes abnimmt und ebenso, dass die zweizeilige Blattstellung successive in die spiralige sich auflöst. Anderseits beobachtet man auch Sprosse, welche in ihrem unteren Theile vollkommen deutlich die zweizeilige Blattstellung und die vertikale Blattinsertion erkennen lassen, dann aber spiralige Blattstellung und schiefe (oder selbst nahezu horizontale) Insertionen zeigen, endlich wieder in den Charakter steriler Sprosse zurückfallen und dann an ihrer Spitze erst allmälig auf die oben beschriebene Weise den die Geschlechtsorgane tragenden Blätterschopf ausbilden.

Dies Alles zeigt uns, dass ein Unterschied zwischen sterilen Sprossen und den fertilen nicht besteht, dass beide in ihrem Spitzenwachsthum vollkommen übereinstimmen und dass die Verschiedenheit, wie wir sie an ausgewachsenen Stengeln finden, erst Folge einer in den Segmenten auftretenden Wachsthumsänderung ist. Es verdient ferner hervorgehoben zu werden, dass bei beiden Sprossarten der untere blattlose Theil ungefähr gleich lang ist, dass also in der Regel an dem einen in derselben Höhe die Geschlechtshülle sich befindet, in welcher an dem anderen die wedelartige Ausbildung ihren Anfang nimmt. Die Abbildungen in Schimper's Werke namentlich Fig 26, zeigen dies vollkommen klar. Es ist also kaum zweifelhaft, dass sich sämmtliche Sprosse von ihrer Anlage an durch längere Zeit in ihrem Wachsthume durchaus gleich verhalten, dass nun ein Theil der Sprosse mit der Bildung der Geschlechtsorgane abschliesst, der andere Theil aber, indem diese Bildung unterbleibt, in modificirter Weise weiter-

wächst, aber in jedem späteren Stadium durch Entwicklung der Geschlechtsorgane den verloren gegangenen Charakter wieder gewinnen kann.

Durch welche Wachsthumsvorgänge wird nun der Uebergang der spiraligen Blattstellung in die zweizeilige und damit in Verbindung der Uebergang aus der schiefen (oder selbst horizontalen) Blattinsertion in die vertikale hervorgebracht?

Was den ersten Punkt betrifft, so wurde schon früher erwähnt, dass die Segmentirung der Scheitelzelle durchaus gleich bleibt. Weiters zeigt jeder Knospenquerschnitt, dass jedes Segment ein Blatt producirt. Es ist also auf Vorgänge, wie wir sie bei den zweireihig beblätterten Jungermannieen finden (wo die Segmente in Längsreihen stehen und die bauchständige Reihe keine Blätter producirt) nicht zu denken. Anderseits finden wir unter den höheren Pflanzen Beispiele, dass die in der Knospe mehrreihige Blattstellung einfach durch Drehung der Internodien in die zweizeilige übergeführt wird, sei es dass sich sämmtliche Internodien in gleichem Sinne und nach dem kurzen Wege der Blattstellung drehen, oder dass die Drehung am zweiten Internodium in entgegengesetzter Richtung vom ersten stattfindet. *)

Was weiters die Veränderung in der Lage der Insertionsebene betrifft, so sehen wir fast ausnahmslos bei allen beblätterten Jungermannieen, die anfangs horizontale Blattinsertion in eine mehr oder weniger vertikale übergehen, sei es, dass, wie bei Fossombronia die Segmente zweizeilig oder wie bei den Jungermanniaarten dreizeilig angelegt werden. In allen diesen Fällen wird die Lagenveränderung durch das stärkere Längenwachsthum der Rücken- oder Bauchseite des Sprosses hervorgebracht, die Blätter beider seitlichen Reihen also durchaus in der Weise gerichtet, dass sie sämmtlich dieselbe Seite, bei stärkerem Längenwachsthum der Sprossrückenseite ihre morphologische Unterseite (oberschlächtige Blätter), bei überwiegendem Längenwachsthume der Bauchseite des Sprosses ihre morphologische Oberseite (unterschlächtige Blätter) dem Lichte zukehren. Es ist dabei selbstverständlich, dass sich die Blätter beider Blattzeilen verschieden verhalten müssen, indem z. B. bei rechtsläufiger Spirale und unterschlächtigen Blättern die rechtsgelegenen Blätter an ihrem kathodischen (hinteren), die

*) Frank: Die natürliche wagrechte Richtung von Pflanzentheilen Pag. 11

linksgelegenen an ihrem anodischen (vorderen) Rande gehoben werden. *)

Wenn man Stengel von Schistostega, an denen eine spiralige Blattstellung deutlich ist, in Bezug auf die Lage der Blattinsertionen untersucht, so findet man ausnahmslos, dass bei allen Blättern der gleichnamige Blattrand der tiefere weiter grundwärts liegende ist, und dass diese tiefere Lage immer den in der Grundspirale vorderen, anodischen Rand trifft.

Es lässt sich diess vollkommen deutlich bis in die Vegetationsspitze hinein verfolgen, und man kann an jedem höher stehenden Blatte die sich successive vermindernde Vertikaldistanz der beiden Blattränder nachweisen. Es fallen also bei rechtsläufiger Segmentspirale die schiefen Blattinsertionen der linken Seite an der dem Beschauer zugewendeten Sprosshälfte von dieser und vorne nach der abgewendeten und grundwärts ab; an der rechten Seite dagegen steigen sie von der abgewendeten Seite und vorne nach der dem Beschauer zugekehrten und grundwärts auf, und allgemein: ist die Segmentspirale rechtsläufig, so ist die Insertionsebene der von aussen besehenen Blätter linksläufig, d. h. von links nach rechts aufsteigend und umgekehrt. Dasselbe finden wir an den zweizeilig beblätterten Stengeln nach dem Grunde wie nach der Spitze hin.

Es folgt schon daraus unmittelbar, dass die vertikale Insertion der Blätter ihren Grund hat in dem bei allen Segmenten in gleicher Weise sich geltend machenden stärkeren Längenwachsthum der kathodischen Hälfte und dass sich also die Segmente an der beleuchteten und die an der beschatteten Sprosshälfte durchaus gleich verhalten.

Dies ist, wie gesagt, der wichtigste Grund der schiefen und vertikalen Blattinsertionen. Welche andere Vorgänge dieses Moment noch unterstützen, werde ich später mittheilen.

Auch betreffs der Ursachen, welche die Veränderung der Blattstellung bewirken, belehrt uns die vergleichende Betrachtung der in dieser Beziehung verschieden gebauten Stengel. An solchen

---

*) An die Entstehung der vertikalen Insertion in der Weise, wie bei Blasia ist aus dem Grunde nicht zu denken, weil die Flächen auch der jüngsten Blätter, wie bei allen Laubmoosen den Hauptwänden der Segmente parallel sind.

mit spiraliger Blattstellung verlaufen die die Oberfläche derselben einnehmenden Zellreihen in Längslinien; an solchen mit zweizeiliger Blattstellung in Spirallinien, und zwar fand ich wieder ausnamslos, dass dieser Verlauf mit dem Verlaufe der Blatt- (resp. Segment)spirale übereinstimmt. Es weist diese Erscheinung offenbar auf eine Stengeldrehung hin, die also an jedem Internodium in gleichem Sinne und nach dem kurzen Wege der Blattstellung (in der Richtung der Segment-Spirale) stattfindet.

Da der Zweck der Internodiendrehung offenbar der ist, das Blatt in die seitliche Lage zu bringen, so ist es selbstverständlich, dass in Folge der schon der Anlage nach spiraligen Blattstellung, dieser Effect in dem einen Internodium früher als in dem anderen erreicht, und daher die Drehung der aufeinanderfolgenden Internodien der Grösse nach verschieden sein wird, dass in Folge dessen auch bei Sprossen mit zweizeiliger Blattstellung an dem einen oder dem andern Internodium ein spiraliger Verlauf der Zellreihen kaum zu beobachten sein wird.

Spiralige Blattstellung und schiefe (bis horizontale) Insertion ist immer mit geringerer Entwicklung der Blattflächen und gedrängterer Blattstellung, zweizeilige Stellung und vertikale Insertion mit grösserer Spreitenentwicklung und stärkerer Internodienstreckung verbunden. Streckung und Drehung sind also zwei Vorgänge, die mit einander in Causalbeziehung stehen und es scheint, dass letztere eine unmittelbare Folge der ersteren ist. Wo also, wie bei den Geschlechtssprossen, die Segmente und die Scheitelzelle zur Bildung der Geschlechtsorgane verwendet werden und ein weiteres Längenwachsthum unterbleibt, da finden wir denn auch die durch die Segmentirung der Scheitelzelle gegebene Blattstellung erhalten und die Blätter zeigen ihre ursprüngliche horizontale Insertion. Erst dort, wo die vegetative Sprossentwicklung fortdauert, und die kathodischen Hälften der Basilartheile ein überwiegendes Längenwachsthum zeigen und dadurch die Neigung der Blattinsertionen bewirken, wird auch in Folge dieses überwiegenden Längenwachsthums periferischer Gewebeschichten eine Stengeldrehung notwendiger Weise eintreten müssen.

Aus der Kenntniss der im Vorhergehenden geschilderten Vorgänge ergibt sich aber weiters noch eine andere interessante Thatsache. Der Umstand, dass bei allen schief oder vertikal inserirten Blättern der anodische Rand weiter grundwärts liegt, als

der kathodische und weiters, dass die Stengeldrehung immer nach derselben Seite hin stattfindet, hat zur notwendigen Folge, dass bei zweizeiliger Blattstellung die Blätter einer Seite eine andere Fläche dem Lichte zukehren müssen, als die der anderen Seite. So werden zum Beispiel bei rechtsläufiger Spirale die Blätter der rechten Seite ihre morphologischen Oberseiten, die Blätter der linken Seite ihre morphologischen Unterseiten dem Beschauer zuwenden; ein Unterschied, der freilich bei der durchaus gleichen Beschaffenheit beider Seiten (das Blatt ist eine Zellfläche) nicht weiter ins Gewicht fällt.

Ich gehe nun zur Besprechung der Vorgänge im Achsenscheitel selbst über:

Es wurde schon oben erwähnt, dass das Spitzenwachsthum sämmtlicher Sprosse durch Theilungen einer dreiseitig pyramidalen Scheitelzelle erfolgt, und zwar in der Weise, dass die Segmente gleich nach ihrer Anlage an ihrer anodischen Seite breiter sind, als an ihrer kathodischen und daher in zwischen ½ und ⅓ liegenden Divergenzen und zwar in der grössten Mehrzahl der Fälle, in rechtsläufiger Spirale geordnet erscheinen. Wir haben also dasselbe Wachsthumsgesetz, wie ich es an anderen Orten *) für Sphagnum beschrieben habe. So wie dort, wird auch hier durch die Basilarwand, welche aber, wie es scheint, schon von ihrer Entstehung an eine geneigte Lage zeigt (Fig. 4*a*, Fig. 15, Wand *m*) der basiscope Basilartheil abgeschnitten. Während nun aber bei Sphagnum (so wie bei Fontinalis) im akroskopen Basilartheile durch eine Querwand der obere zur Blattfläche auswachsende Theil von einem unteren an der Stengelbildung sich betheiligenden abgeschnitten wird und die Blattscheitelzelle erst in jenem durch Auftreten von schiefen Wänden constituirt, **) sehen wir, dass bei Schistostega in dem akroskopen Basilartheile mit Unterbleibung der Querwand sogleich schiefe Wände auftreten, und zwar in der Weise, dass die erste schiefe Wand immer vom anodischen Segmentrande ausgehend nach der Basilarwand hin verläuft (Wd. *a* in Fig. 15). Die zweite nach der entgegengesetzten Seite geneigte Wand (Wd. *b*) schneidet vom akroskopen

*) Wachsthum des Stämmchens von Sphagnum. Sitzungsber. der Wien. Ak. Bd. LIX.

**) Man vergleiche Pag. 5 der Separ. Abdr. meiner Abhandlung.

Segmenttheile ein in der kathodischen Hälfte gelegenes Stück ab, welches nun aber noch durchaus in der Stengeloberfläche liegt und sich bei der Bildung der freien Blattfläche nicht betheiligt. Man sieht diess vollkommen deutlich am Segmente 3 der Fig. 15. Die punktirte Linie bezeichnet uns den oberen Rand der Blattinsertion. Sie bildet einen nach der Spitze convexen Bogen und ist auch an jüngeren Segmenten in derselben Weise mit vollkommener Schärfe sichtbar. Ueber der Wand *b* und nur in ganz geringem Theile über der Wand *a* steht die freie Blattfläche auf und es wird der periferische Rindentheil des Segmentes fast nur von dem basiskopen Basilarstücke und dem über dessen kathodischer Hälfte gelegenen Segmenttheile gebildet. Die schiefe Blattinsertion ist also schon durch den schiefen Verlauf der Wand *b* bedingt Sie wird nur wenig merkbar sein, wenn der Stengeltheil des Segmentes sich gar nicht oder nur unmerklich streckt. In dem Maase aber als die Streckung erfolgt, muss notwendigerweise die Wand *b*, welche ja gewissermassen die Insertionsebene des Blattes bildet, schiefer und schiefer werden und sie kann endlich selbst in die Vertikallage kommen. Das in den Figuren 14 und 15 dargestellte Object ist einem sterilen Sprosse entnommen, der bis in die Vegetationsspitze zweizeilige Blattstellung zeigte. Da die Segmentspirale, wie die Scheitelansicht zeigte, rechtsläufig war, so hätten bei endlicher Sprossstreckung, in Bezug auf das Präparat 15 die Blätter 1, 3, 5 etc. auf die linke Seite gerückt werden müssen und sie würden ihre morphologischen Unterseiten dem Beschauer zuwenden. Bei Betrachtung der Lage der durch die Wand *a* abgeschnittenen Zelle gegen das Segment (Blatt) 1, wird es auch erklärlich, dass die Flächen der Blätter einer Seite am Grunde häufig verbunden sind. *)

*) Da wie oben erwähnt wurde, schon die Basilarwand geneigt angelegt wird und die nächste Wand mit entgegengesetzter Neigung sich an sie ansetzt, so wäre man wohl berechtigt zu sagen, dass der periferische Segmenttheil schon vom Anfange an mit zweischneidiger Scheitelzelle, d. i. nach dem Typus des Blattes wachse und es liesse sich meine Auffassung, dass der periferische Stengeltheil als Blatttheil und die ihn aus dem Segmente abschneidende Wand als Blattwand zu bezeichnen sei, um so mehr rechtfertigen. Es hat gegen diese Bezeichnung in neuester Zeit Hermann Müller (die Sporenvorkeime und Zweigvorkeime der Laubmoose, Leipzig 1874) Einsprache erhoben und den Ausdruck „Papillarwand" vorgeschlagen. Ich habe bei Fontinalis obige

Auch die mit vertikaler Blattinsertion versehenen Sprosse bilden ihre beiden Seiten (Licht- und Schattenseite) in der Regel gleich aus. Oefters allerdings bemerkt man scheinbar an der einen Seite eine stärkere Ausbildung des Stammquerschnittes (Fig. 16). Diess hat aber seinen Grund nur darin, dass die Blattinsertionen mehr in der einen Hälfte liegen, was bei den selbst an Sprossen mit ausgebildet zweizeiliger Blattstellung häufig zu beobachtenden nicht genau vertikalen, sondern mehr weniger schiefen Blattinsertionen wohl erklärlich ist. Es bleibt sich daher auch diese scheinbar ungleiche Ausbildung der Querschnitthälften nicht durch den ganzen Stengel gleich, sondern wechselt in verschiedenen Höhen.

Querschnitte, wie der in Fig. 16 dargestellte, zeigen weiters, dass die Blattflächen nicht eben sind. Die Krümmung zeigt aber keine Beziehung zu Licht und Schatten, sondern ist durch innere Ursachen bestimmt, und geht immer in der Weise vor sich, dass die morphologische Oberseite concav wird.

Die stärkeren Stämmchen von Schistostega durchzieht häufig ein axiler, aus wenigen und zartwandigen Zellen bestehender Strang, der dann von zwei Schichten ziemlich stark verdickter und mit braunen Membranen versehener Zellen umschlossen ist (Fig. 16, 18). In anderen Fällen ist der Stammquerschnitt einfacher gebaut (Fig. 17) und es umschliesst die einschichtige Rinde das Bündel axiler Zellen, die dann aber viel weitere Lumina zeigen. Dass diese einfachere Bildung in dem Ausbleiben tangentaler Theilungen in den inneren Zellen ihren Grund hat, lehrt die Vergleichung mit Querschnitten jüngerer Entwicklungsstadien (Fig. 2 *b*).

Bezeichnung eingeführt und habe dort (Pag. 6) gesagt, dass ich „den ganzen äusseren Theil desshalb als Blatttheil bezeichne, weil er sich von dem innern — dem Stengeltheile — wesentlich verschieden verhält, weil ferner in ihm der Blattcharakter schon ausgesprochen ist, bevor noch weitere Theilungen eintreten und weil er in der That theilweise selbst an der Bildung der freien Blattfläche Antheil nimmt.“ Diess ist auch jetzt noch unzweifelhaft richtig, und ich sehe einen zwingenden Grund, diese Bezeichnung zu ändern, nicht ein, um so weniger, als der vorgeschlagene Ausdruck „Papillarwand“ hier denn doch auch Nichts über ihre Bedeutung aussagen würde. Wollte man schon die Ausdrücke „Blattwand“, „Blatttheile des Segmentes“ aufgeben, so würde sich dafür jedenfalls der Ausdruck „Rindenwand“, „Rindentheil des Segmentes“ mehr empfehlen.

Die Geschlechtsorgane werden in ganz gleicher Weise, wie bei den übrigen typischen Laubmoosen angelegt.

Die männlichen Sprosse bilden zuerst die Scheitelzelle zum Antheridium aus; dann entsteht je eines aus den umliegenden Segmenten, die dann später rechts und links von diesen noch weitere Antheridien ausbilden (Fig. 8, 12, *b*). Wir haben also ganz dieselbe Entwicklungsfolge, wie ich es bei Fontinalis und Kühn*) bei den Andraeaceen beobachtete.

Die weiblichen Sprosse bilden in der Regel nur ein Archegonium aus, das aus der Sprossscheitelzelle hervor geht (Fig. 10, 11, 13). Kühn für die Andraeaceen und Janczewski**) für viele Laubmoose geben an, dass die das Archegonium bildende Zelle (eventuell Scheitelzelle des Sprosses) zuerst papillös auswächst, dann durch eine Querwand getheilt wird, und dass dann in der oberen Zelle erst die Ausbildung des Archegoniumkörpers erfolge. Es würde also in dem Falle, als das Archegonium aus der Sprossscheitelzelle hervorgeht, die Theilungsweise der Scheitelzelle unterbrochen, um später gewissermassen in derselben Weise (mit ähnlicher Divergenz der Theilungswände) wieder zu beginnen. Ich hatte nur wenige und nicht sehr günstige Präparate zur Beobachtung; doch es will mir scheinen, dass die Sprossscheitelzelle ihre schiefen, nach drei Richtungen fallenden Theilungen unmittelbar in das Archegonium hinein fortsetzt, dass also eine Unterbrechung der Theilungsweise durch Auftreten einer Querwand nicht statt hat; in gleicher Weise etwa, wie ja auch bei Fontinalis bei Bildung des ersten aus der Sprossscheitelzelle hervorgehenden Antheridiums eine solche Querwand nicht auftritt. Aber — wie gesagt — ich habe hierüber keine volle Sicherheit und beschränke mich auf die oben ausgesprochene Bemerkung (Fig. 13).

Die Geschlechtsorgane sind nie mit Paraphysen untermischt. Doch findet man an den weiblichen Sprossen ausnahmslos vor den Medianen der äusseren, die Blüthenhülle bildenden Blätter je ein gegliedertes Haar in gleicher Ausbildung, wie wir solche bei anderen Moosen normal in den Blattachseln beobachten (Fig. 10).

---

*) Entwicklungsgeschichte der Andraeaceen in Mittheilungen v. Schenk & Luerssen. Heft 1.

**) Entwicklungsgeschichte des Archegoniums. Bot. Zeitg. 1872, Nr. 22.

Die Sprossanlagen am Protonema stehen an der Spitze kurzer Seitenzweige. *) Hofmeister **) gibt an, dass die Scheitelfläche der Scheitelzelle an den noch blattlosen Sprossen ein gleichseitiges Dreieck sei. Soweit meine Beobachtungen reichen, zeigen schon die jüngsten, aus nur wenigen Segmenten bestehenden Sprosse dieselbe Divergenz der Segmente, wie sie an beblätterten Sprossen zu beobachten ist (Fig. 1, 2, 3). Dasselbe finden wir an Sprossen, an denen endlich die Blattbildung beginnt (Fig. 4) Die ersten Blätter stellen einfache Zellreihen dar, welche aus der Mediane des Segmentes hervorwachsen; und es wird die Form der vollkommenen Blätter erst nach und nach erreicht.

Schimper (l. c.) gibt an, dass die Sprosse sich gleich nach ihrer Entstehung verzweigen. Ich habe diess nie beobachtet. Wohl hängen häufig zwei oder mehrere Stämmchen am Grunde innig zusammen; doch lässt es sich bei sorgfältiger Isolirung leicht nachweisen, dass dieser Zusammenhang nur durch Protonemastücke stattfindet. Es kommt nämlich häufig vor, dass die zahlreichen aus den tiefsten, am oder im Boden befindlichen Stammtheilen entspringenden Protonemafäden sehr kurz bleiben und sogleich einen Spross anlegen, woher es auch kommt, dass man häufig bei sorgfältiger Isolirung einzelner Stämmchen an deren Grunde scheinbar unmittelbar eine junge Sprossanlage anhaften findet.

Ich habe überhaupt eine Zweigbildung bei Schistostega nicht beobachtet.

---

*) Das mir zur Untersuchung dienende Herbarmaterial war nicht geeignet, an demselben die von H. Müller in seiner schönen Arbeit über „die Sporen- und Zweigvorkeime der Laubmoose" gemachten Beobachtungen zu wiederholen. Zweifellos ist es, dass in den Hauptästen die schiefen Wände nach 3 Richtungen geneigt sind. Das Entstehen der Papille und ihre Entwicklung zum „Blattvertreter" eventuell zum Sprosse, ist meist mit den dort gemachten Angaben übereinstimmend. Nicht selten beobachtet man, dass unter der akroskopen Hauptwand des Segmentes 2 (oder 3) Seitenäste entspringen. Ich habe in Fig. 5 ein Präparat gezeichnet, wo die an normaler Stelle stehende Papille zu einem Rhizoide wurde, während der diametral gegenüberliegende Zweig secundär einen Spross anlegte.

**) Allg. Morphol. I Pag. 141.

Die wichtigsten Ergebnisse vorliegender Untersuchung sind folgende:

1. Die Sprosse von Schistostega wachsen von ihrer ersten Anlage an durchaus mit dreiseitig pyramidaler Scheitelzelle; möge ihre endliche Ausbildung zu fertilen (mit spiraliger Stellung und schiefer oder horizontaler Blattinsertion) oder zu sterilen Sprossen (mit vorwiegend zweizeiliger Stellung und mehr oder weniger vertikaler Blattinsertion) erfolgen.

2. Während der ganzen Entwicklung bleibt die Segmentirung in Bezug auf Divergenz der Segmente gleich und ist fortwährend grösser als $^1/_3$ und kleiner als $^1/_2$.

3. Der Uebergang aus der horizontalen Blattinsertion und der spiraligen Blattstellung in vertikale Insertion und zweizeilige Stellung der Blätter ist die Folge der Streckung der Segmente. Es wird dabei immer der kathodische Rand der Blattinsertion gehoben, und der betreffende Stengeltheil in der Richtung der Segmentspirale gedreht, und es verhalten sich in dieser Beziehung die Segmente (an der Licht- und Schattenseite) durchaus gleich.

4. Es ist eine notwendige Folge dieser Vorgänge, dass (an Sprossen mit zweizeiliger Blattstellung) die dem Beschauer zugekehrten Blattseiten morphologisch ungleich sind, dass daher immer die Blätter einer Längszeile ihre morphologischen Oberseiten, die der andern ihre morphologischen Unterseiten dem Beobachter zuwenden.

5. Ueberhaupt lässt sich in Bezug auf den Bau ein Unterschied zwischen Licht und Schattenseite nicht erkennen, und es hat erst durch Versuche festgestellt zu werden, in wie weit äussere Einflüsse auf die Ausbildung der „sterilen“ Sprosse Einfluss nehmen.

6. Die Antheridien werden ganz in derselben Weise, wie bei Fontinalis angelegt. Auch hier ist das erste Antheridium die unmittelbare Fortsetzung der Sprossscheitelzelle.

7. Es wird in der Regel nur ein Archegonium und zwar ebenfalls durch Auswachsen der Sprossscheitelzelle gebildet.

Erklärung der Tafeln.

Fig. 1. *a* (160). Ein noch blattloser, an einem Vorkeimfaden sitzender Spross.

Fig. 1. *b* (540). Die Spitze dieses Sprosses, stärker vergrössert.

Fig. 2. *a* (540). Scheitelansicht eines ähnlichen Sprosses. 1, 2, 3: genetische Folge der Segmente.

Fig. 2. *b* (540). Derselbe Spross in gleicher Lage, aber bei tieferer Einstellung. Das hier sichtbare axile Fünfeck ist auch in Fig. 2 *a* durch punktirte Linien angedeutet.

Fig. 3. (540). Scheitelansicht eines ähnlichen Sprosses.

Fig. 4. (360). Spitze eines Sprosses mit beginnender Blattbildung.

a u. *b*: in Seitenansicht; *c*: in Spitzenansicht.

In allen drei Figuren haben die sich entsprechenden Segmente gleichen Zeiger.

In Fig. 4 *a* sieht man das Segment (Blatt) 3 von der Fläche. *m*: Basilarwand.

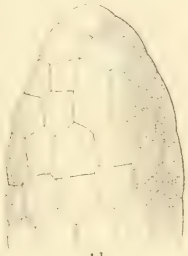
Fig. 5. (160). Protonema mit einer Sprossanlage. Vergleiche Text Pag. 14 Anm.

Fig. 6. (160). Querdurchschnitt des Knospenendes eines männlichen Sprosses. Die Blattspirale ist rechtsläufig Innerhalb der von sechs Blättern gebildeten Hülle befindet sich eine Gruppe von Antheridien, deren Lage und relatives Entwicklungsstadium durch die Lage und Grösse der Kreise angedeutet ist.

Fig. 7. (540) Querdurchschnitt des Knospenendes eines sterilen Sprosses.

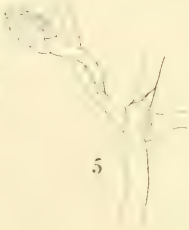
Fig. 8. (350). Querdurchschnitt des Knospenendes eines männlichen Sprosses. Die Segmente 7 und 8 ebenso die Scheitelzelle sind papillös (zu Antheridien) ausgewachsen.

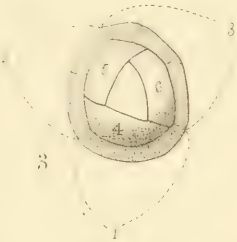
1a

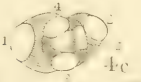

1b

2a

2b

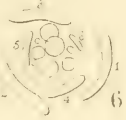

3


3


4c

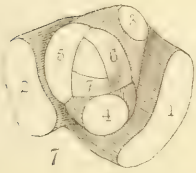
4a

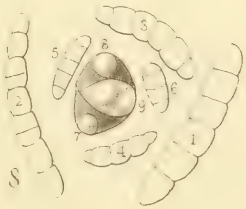
4b

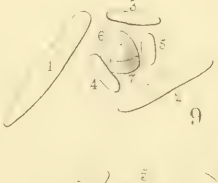

6

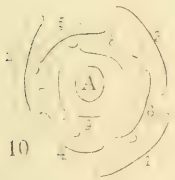
17

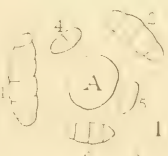
18

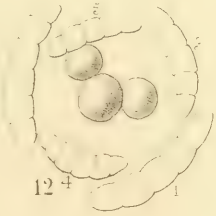

7

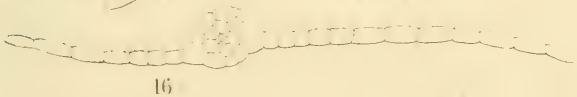

8


9


10


11


12


16

13

14

15

Fig. 9. (160). Querdurchschnitt des Knospenendes eines sterilen Sprosses, mit linksläufiger Blattspirale. Die zweizeilige Blattstellung setzte sich am Sprosse bis in die Knospe fort, und sie ist auch in der Lage der Blätter 1 und 2 angedeutet.

Fig. 10. (160). Querdurchschnitt eines Knospenendes eines weiblichen Sprosses. Das eine aus der Scheitelzelle entwickelte Archegonium (*A*) ist von der aus neun Blättern gebildeten Hülle umgeben. Vor den Blättern 1—5 steht genau median je ein Gliederhaar.

Fig. 11. (350). Ein ähnliches Präparat; es ist jedoch nur der innerste Blattkreis gezeichnet (Vergl. Fig. 13).

Fig. 12. (350). Querdurchschnitt des Knospenendes eines männlichen Sprosses mit drei halb entwickelten Antheridien. (Vergl. Fig. 6 und 8).

Fig. 13. (350). Längsansicht des in Fig. 11 im Querdurchschnitt gezeichneten Knospenendes. Die Blätter 2 und 3 (und theilweise das Blatt 5) erscheinen im Durchschnitt.

Fig. 14. (540). Seitenansicht des Knospenendes eines sterilen Sprosses. Einstellung auf die Basen der Blätter 3 und 5.

Fig 15. (540). Dasselbe Präparat in ähnlicher Ansicht, nur etwas gedreht, dass das Blatt 3 von der Fläche sichtbar wird. Die punktirte Linie bezeichnet den Verlauf des oberen Randes der Blattinsertion. In dieser und der früheren Figur sind die sich entsprechenden Blätter und Wände gleich bezeichnet. *m*: Basilarwand des Blattes 3; *n*: Basilarwand des Blattes 5.

Fig. 16. (160). Querschnitt durch einen sterilen Spross mit zweizeilig angeordneten Blättern. Der Spross zeigte in der Knospe rechtsläufige Blattspirale.

Fig. 17 u. 18. (350). Querschnitte durch ältere blattlose Sprosstheile.

J. Rauter's Studien über Hypnum.

Mitgetheilt von **H. Leitgeb.**

Ich hatte schon an einem anderen Orte Gelegenheit, die im Nachlasse Rauter's vorgefundenen Untersuchungen über das Wachsthum von Fissidens mitzutheilen. In gleicher Weise lege ich hier dessen Beobachtungen über das Wachsthum von Hypnum vor. Der Zweck derselben war, die von mir kurz früher für Sphagnum bekannt gemachten Wachsthumsgesetze in ihrer allgemeinen Giltigkeit an einer anderen entfernt verwandten Moosgattung zu prüfen. Es zeigte sich nun, dass zwischen beiden Gattungen in dieser Beziehung vollkommene Uebereinstimmung herrscht, ebensowohl betreffs der Segmentirung der Scheitelzelle und des Wachsthumes der Segmente, als auch betreffs der Blattentwicklung und Sprossanlage.

Wenn sich nun auch keine neuen Resultate ergaben und seit dieser Zeit die Bestättigung meiner Beobachtungen von anderer Seite und an anderen Moosgattungen erfolgte, und dieselben so ziemlich als für sämmtliche Laubmoose giltig angesehen werden können, so halte ich es doch nicht für überflüssig, in der beifolgenden Tafel eine Reihe der belehrendsten Zeichnungen, die ich aus einer grossen Zahl vorgefundener ausgewählt habe, dem botanischen Publikum mitzutheilen. Hat doch jede Bestätigung einer immerhin schwierigen Beobachtung ihren Werth, ebensowohl durch die in derselben niedergelegte Arbeit, als auch durch die erhöhte Beruhigung betreffs der Richtigkeit der gedeuteten Erscheinungen, die im gleichen Maase dem an der Beobachtung Betheiligten als auch dem derselben ferne Stehenden zu Gute kommt.

Der wesentlichste Unterschied zwischen Sphagnum und Hypnum liegt in der Form der Vegetationsspitze, die bei ersterer

Gattung sehr schlank und spitz, bei letzterer massig und stumpf ist. In Folge dessen gelingt es bei Hypnum sehr leicht, axile Längsschnitte herzustellen und es lassen sich daher Ansichten, die die in dem basiskopen Basilartheile auftretenden Sprossanlagen darstellen, nicht schwer erhalten.

Da aber, so wie bei Sphagnum die Segmente nicht in drei Längsreihen, sondern in Spiralen geordnet sind, so wird man auf solchen Schnitten nur wenige Segmente in ihrer ganzen radialen Ausdehnung zur Ansicht erhalten, namentlich wird es häufig geschehen, dass man zwischen zwei übereinander liegenden und ziemlich in ihrem ganzen radialen Verlaufe sichtbaren Segmenten Stücke von Randtheilen anderer unter oder über der Schnittfläche liegender Segmente zur Ansicht erhält, welche dann zwischen die peripherischen Theile jener eingekeilt erscheinen, und eine Orientirung über die Schnittrichtung und über die Folge der Segmente sehr erschweren. Es werden vielleicht auch aus diesem Grunde die vorliegenden Abbildungen namentlich dem minder Versirten nicht unerwünscht sein, weil er sich an der Hand dieser bei Deutung ähnlicher Präparate leicht zurecht finden wird.

Bevor ich zur Besprechung der Figuren selbst übergehe, will ich kurz die wichtigsten Thatsachen mittheilen, die das Wachsthum von Moosen betreffen, bei denen die Divergenz der Segmente zwischen ½ und ⅓ gelegen ist:

1. Die Divergenz der Segmente wird schon durch die Divergenz der in der Scheitelzelle auftretenden Theilungswände bedingt.

2. In Folge dieser ⅓ übersteigenden Divergenz muss das Segment beim Uebergange aus der geneigten in die horizontale Lage an seiner hathodischen Seite sich weiter grundwärts erstrecken als an seiner anodischen; und es wird später dieser Theil durch die Basilarwand abgeschnitten. Es liegt in Folge dessen das basiskope Basilarstück nur unter der kathodischen Segmenthälfte.

3. Da die Zweige im basiskopen Basilarstücke angelegt werden, so erscheinen sie aus den Medianen der über ihnen stehenden Blätter, die mit ihnen denselben Segmenten angehören, herausgerückt.

Ich habe diese Wachsthumsgesetze an Sphagnum erforscht; und sie finden sich in Bezug auf Hypnum durch Rauter vollkommen bestättigt. Ich halte eine weitere Ausführung für überflüssig und gebe sogleich die Erklärung der Tafel:

Sämmtliche Figuren sind bei einer 540maligen Vergrösserung und mit der Camera lucida gezeichnet. Die untersuchte Pflanze ist Hypnum giganteum.

Fig. 1. stellt verschiedene Ansichten der Vegetationsspitze eines Seitensprosses dar.

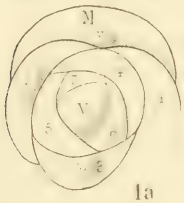
Fig 1. *a*. Spitzenansicht des Präparates. Man erkennt im Segmente 7 (dem jüngsten) die überwiegende Breite im anodischen Theile.

Fig. 1. *b*. Seitenansicht in der Richtung des Pfeiles auf das frei nach aussen liegende Segment 3, in welchem die Basilarwand *b*, sowie die ersten Theilungen im akroskopen Basilarstücke sichtbar sind. Das Blatt *M* liegt abgekehrt. *x*: Durchschnitt der basiskopen Hauptwand des Segmentes 3.

Nach dieser Zeichnung treten also im akroskopen Basilarstücke des Segmentes sogleich schiefe Theilungen auf, wie ich es in letzter Zeit auch bei Schistostega gefunden habe; während bei Sphagnum vorerst noch eine Querwand entsteht und die Blattscheitelzelle sich erst in der über dieser Wand liegenden Zelle constituirt. (Vergl. meine Abhandlung über Sphagnum pg. 5).

Fig. 1. *c*. Das Präparat in gleicher Lage aber tieferer Einstellung. (Optische Schnittebene ungefähr nach $\alpha - \beta$ der Fig. 1 *a*). Die Scheitelzelle *v* und die Segmente 4 und 5 erscheinen in ihrer ganzen radialen Erstreckung; die Segmente 2 und 6 sind in ihrer anodischen Hälfte getroffen und erscheinen nur als Zwickel. Wichtig ist die Erscheinung des Segmentes 7, das hier, wegen der schiefen Lage seiner akroskopen Hauptwand, die daher auch gar nicht gesehen wird, nur als Höcker an der Scheitelzelle erscheint. Diese Ansicht würde leicht zur Annahme verleiten, dass die Segment- (Blatt-) Anlage früher in die Erscheinung trete, als überhaupt die Theilungswand in der Scheitelzelle gebildet werde.

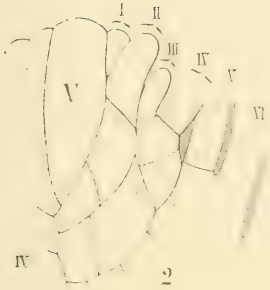
Fig. 1. *d*. Radialer Längsschnitt ungefähr nach der Linie δ der Fig. 1 *a*. Das Segment *M* ist in der kathodischen Hälfte getroffen; das Segment 1 erscheint als Zwickel.



1a

3 1b

1c



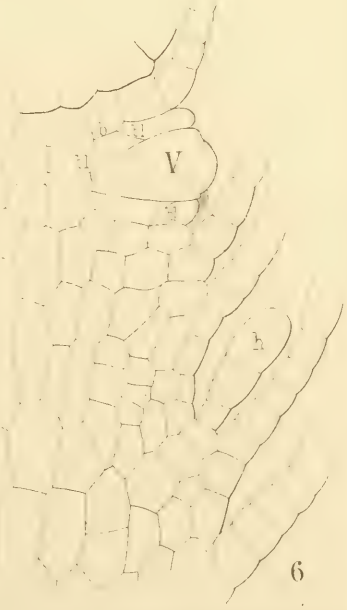
2

1d

1e 1f

4

3



6

5

Fig. 1. *c*. Das Segment 3 im radialen Längsschnitte durch die kathodische Hälfte. Die Bezeichnung der Wände stimmt mit der desselben Segmentes in Fig. 1 *b* überein. Auch hier, wie in allen Figuren bezeichnet *bl* die Blattwand.

Fig. 1. *f*. Radialer Längsschnitt ungefähr nach der Linie γ der Fig. 1 *a*. Das Segment 2 ist in der kathodischen Hälfte getroffen; das Segment *M* aber am anodischen Rande und erscheint daher als Zwickel.

Fig. 2. Längsschnitt durch die Vegetationsspitze eines Hauptsprosses. I—IV die Segmente einer Seite, von denen Segment II und IV in ihrer ganzen radialen Ausdehnung sichtbar sind und die Blattwand und Basilarwand zeigen, während Segment I und III nur als Zwickel erscheinen.

Fig. 3. Die Abbildung gehört mit der früheren Figur demselben Präparate an. Die Theilungen in den Segmenten V und VI waren nämlich durchaus undeutlich. In dieser Figur sind nun die folgenden Segmente derselben Seite dargestellt und zwar die Segmente VII und IX in ihrer ganzen radialen und vertikalen Erstreckung, das Segment VIII ist jedoch nur am Rande getroffen und erscheint als Zwickel. Im basiskopen Basilarstücke des Segmentes IX ist eine Sprossanlage, deren Scheitelzelle *v*.

Fig. 4. Ein ähnliches Präparat. *V* ist das fünfte Segment von der Scheitelzelle grundwärts gezählt. Im Segmente VII eine Sprossanlage.

Fig. 5. Ein ähnliches Präparat. Das die Sprossanlage bildende Segment zeigt nur seinen basiskopen Basilartheil. Die Scheitelzelle *v* zeigt bei *x* eine steile Böschung. (Vergl. Fig. 1 *c* sammt Erklärung).

Fig. 6. Ein ähnlicher Längsschnitt. Das die Sprossanlage bildende Segment ist grundwärts nicht mehr sicher zu begrenzen, offenbar in Folge der von der Seite her sich einkeilenden Segmente. *h*: Haarpapille.
Man erkennt die Blattwand *bl* und die Basilarwand *b*. *c* ist eine schiefe Theilung in akroskope Basilarstücke.

Kurzer Bericht

über eine grössere, die sog. Gehörorgane der Geradflügler betreffende Arbeit.

Von **Dr. V. Graber**,
Privatdocent an der Universität zu Graz.

Schon bald zwei Jahre ausschliesslich mit der Untersuchung der von Joh. Müller und v. Siebold entdeckten Gehörorgane der Locustinen, Gryllodeen und Akridiodea beschäftigt, ist es mir gelungen, eine Reihe neuer morphologischer und physiologischer Thatsachen zu konstatiren, welche für die Deutung dieser höchst merkwürdigen Organe nicht ganz unwesentlich sein dürften.

Da ich aber dem Gegenstande immer wieder neue Seiten abgewinne, und jetzt, wo mir die noch unerledigten Punkte desselben immer deutlicher werden, nicht gerne abschliesse, so bin ich leider noch nicht in der Lage, die ganze Arbeit so bald publiciren zu können, weshalb es sich empfehlen mag, vorläufig diesen kurzen Vorbericht von Stappel zu lassen.

Gryllodea und Locustina.

Durch die seltene Liberalität meines hochverehrten Gönners des Herrn Hofrathes Brunner v. Wattenwyl*) war ich zunächst in die glückliche Lage versetzt, die äusserlichen Tympanalgebilde, also die Trommelfelle und die schalenartigen Deckel derselben bei den meisten überhaupt bisher in Sammlungen existirenden Formen aus der Abtheilung der Gryllodea und Locustina zu untersuchen und zu vergleichen.

---

*) Die von dieser Seite her empfangene Unterstützung wird in der ausführlichen, mit 10 Tafeln illustrirten Arbeit noch näher gewürdigt werden; hier erlaube ich mir nur dem Herrn Hofrath meinen besten Dank anszudrücken.

Als die allerwesentlichsten Ergebnisse stellten sich hiebei, unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Entwicklungsgeschichte, folgende heraus.

1. Alle Locustinen und Gryllodeen, welche Zirporgane besitzen, haben auch Trommelfelle.

2. Unter den Locustinen mit Trommelfellen gibt es auch etliche Formen ohne Zirporgane, wofür aber bei einigen (z. B. Deinacrida, Gryllacris) ein Ersatz durch eigenthümliche bisher unbekannte tongebende Rauhigheiten an der Abdominalbasis ein Ersatz geboten ist. Unter den Gryllodeen hingegen entbehren alle stummen Formen der Trommelfelle.

3. Alle Locustinen- und mehrere Gryllodeen- Trommelfelle besitzen die von Siebold erwähnte elliptische Anschwellung, schon oberflächlich theils durch den Besitz von Haaren theils von derben Cuticularschüppchen ausgezeichnet, und als unverändert gebliebene Stellen der primären Hautdecke leicht verständlich. Die Mehrzahl der hierher gehörigen Arten besitzen auf jeder Vordertibie 2 (bei den Locustinen stets gleichartige, bei manchen Gryllodeen sehr abweichende, aber durch zahlreiche Mittelformen miteinander verknüpfte) Trommelfelle; etliche Gryllodeen, namentlich die Gryllotalpiden *) bloss ein einziges bald auf der Vorder-, bald auf der Hinterseite gelegenes Tympanum.

4. Die bei vielen Species vorkommenden, das Trommelfell bedeckenden, häufig ohrmuschelartig gestalteten Hautfalten, innerlich nur Fettgewebe und Tracheen einschliessend, zeigen hinsichtlich ihrer relativen Entfaltung, Form und Wachsthumsrichtung alle nur erdenkbaren Abänderungen, aus denen sich mit Hinzuziehung der Ontogenese dieser Bildungen wichtige phylogenetische Schlüsse ableiten lassen. Fast als ausgemacht kann es betrachtet werden, dass die sogenannten Tympana obtecta, welche sich aus offenen Trommelfellen herausentwickeln, die ihrerseits wieder aus einer Seitenfurche der Tibien hervorgehen, auch phylogenetisch als spätere Differencirungen anfänglich offener Tympana aufzufassen sind.

Bedeckte Trommelfelle kommen, wie ich zuerst nachgewiesen, ausnahmsweise auch einigen Gryllodeen, z. B. Gryllotalpa, Orocharis

*) Dass speciell Gryllotalpa Trommelfelle besitze, war bisher unbekannt gewesen.

und Platydactylus zu, und zwar auffallenderweise zum Theil mit nach Innen gerichteter Kapselspalte.

5 Aus den in der Regel nur in schwacher Ausbildung beobachteten Trommelfellrahmen der Locustinen entwickeln sich bei vielen Gryllodeen umfangreiche, das Trommelfell inwendig einengende und die Tracheen stützende Hautplatten, die mir für eine entsprechende Uebertragung der Schallwellen auf die innerlichen Reizorgane von Bedeutung scheinen.

Die innerlichen Tympanalgebilde wurden zwar nicht an sehr vielen verschiedenen Formen studirt, dafür aber bei einigen unter Anwendung der besten Methoden viele Monate lang ausgeharrt. Was zunächst den die Mitte der Tibie durchziehenden und zwischen den Trommelfellen stark angeschwollenen und gespaltenen Tracheenstamm betrifft, so wurde die ausgesprochenste Homologie mit dem trommelfelllosen Mittelbeine konstatirt. Die Zweitheilung der Trachea innerhalb der Tympanalregion ist also keine für das Vorderbein specifische Einrichtung, sondern lediglich eine auf das Volumen sich beziehende Differencirung des einfacheren Verhaltens in den Mittelbeinen und den Vordertibien der stummen Orthopteren.

Die beiden tympanalen Tracheenarme, nach Innen tief furchenartig ausgehöhlt, liegen, nur durch ein Pflasterepitsel (*Matrix*) von dem Trommelfell getrennt, diesem hart an; am oberen und unteren Ende der Tympanalgegend aber werden sie durch ein ganz eigenartiges Gewebe, gebildet durch die Tracheen und Integument-Matrixzellen verknüpfende und in diese kontinuirlich übergehende Fasern an der Beinhaut aufgehängt.

Der äusserlich vom Tracheenlumen gelegene Hohlraum des Beines wird grösstentheils vom Corpus adiposum ausgefüllt (enthält also nicht wie Hensen meint, Labyrintwasser); der innere Beinkanal beherbergt dagegen die locomotorischen Organe, nämlich die Muskeln, Sehnen und Bewegungsnerven. Zugleich finden sich hier und in der nächsten Umgebung scharf umschriebene Blutlakunen.

Die innerhalb oder doch in nächster Nähe der Tympanalgegend gelegenen Nervenendigungssysteme scheinen sich bei Gryllodeen und Locustinen wesentlich verschieden zu verhalten.

Bei den Gryllodeen (Gryllus campestris, Gryllotalpa und Platydactylus) geht der Sinnesnerv, was bisher unbekannt war, ober den Trommelfellen, früher in zwei Aeste sich spaltend und auch sonst Seitenzweige abgebend, in ein der Form nach zweihörniges Ganglion*) über, aus dessen Zellen spindelförmige Schläuche entspringen, die ausser zwei Kernen in ihrer Mitte ein langgestrecktes, bis an die Spitze hohles vielleicht sogar dort offenes, stiftförmiges Körperchen einschliessen, dessen fadenförmiger oder centraler Fortsatz als der stark verschmälerte Ausläufer des von der Ganglienzelle entspringenden Axencylinders zu deuten ist, während sich die Scheide desselben als Membran des Endschlauches in Gestalt einer dünnen Faser auch darüber hinaus fortsetzt und kontinuirlich in die Membran einer integumentalen Hypodermiszelle übergeht, so dass also die Endschläuche durch saitenartige Fibrillen direct am Integument angeheftet erscheinen.

An Querschnitten durch die oberste Tympanalgegend der Vordertibien wird die Lagerung und eigenartige Fixirungsart dieses Ganglions am deutlichsten. Das eine Horn desselben schmiegt sich dem äussern Integument an, während das andere dem vorderen tympanalen Tracheenarm aufsitzt. Da die Mehrzahl der Nervenendschläuche in denselben Querschnitt fallen, lässt sich das System der davon zum Integument hinüber gespannten Fasern oft schön überblicken und erinnert einen bei der stufenweisen Verschiedenheit in der Länge der letzteren ziemlich auffallend an gewisse Einrichtungen des inneren Vertebratenohres.

Das System der tympanalen Nervenendigungen der Locustinen, gliedert sich in zwei scharf von einander gesonderte Abschnitte. Der untere, an der Aussenfläche des vorderen tympanalen Tracheenarmes verlaufende, von Siebold entdeckte und von V. Hensen als crista acustica bezeichnete Theil, für den ich den Namen Siebold'sches Endorgan in Vorschlag bringe, beginnt mit einer Gruppe von (bei Ephippigera) scheinbar ganz unregelmässig gelagerten birnförmigen Nervenendblasen.

---

*) Leydig, von dem wir die einzige Andeutung hierüber haben, sagt bezüglich des tympanalen Endorganes der Gryllodeen weiter nichts, als dass im stark braun pigmentirten Ganglion ähnlich gestaltete Körperchen, wie bei den Locustinen vorkommen.

Aus dieser Gruppe entfaltet sich dann erst in Gestalt einer leistenartig in das äussere Beinlumen vorspringenden einzeiligen Endblasenreihe die eigentliche gegen das untere Ende allmälig sich verschmälernde crista, welche durch eine mit zwei Wurzeln entspringende Ausstülpung der integumentalen Basalmembran vom übrigen Beinhohlraum abgeschlossen wird und, wie Hensen ziemlich richtig nachgewiesen, zu beiden Seiten der crista sich bandförmig verdickt und zugleich mit der freien Endfläche der Blasen verwachsend und zwischen dieselben sich einstülpend, eine Art Stützgerüste herstellt.

Fast parallel mit dem Siebold'schen Organe läuft am vorderen Tracheenrande der zuerst von Hensen genauer verfolgte und in eine Ganglienkette übergehende Nerv herab.

Jede der Endblasen steht durch einen besonderen Verbindungsnerv mit einer besondern Zelle dieses Ganglions in Verbindung

Aus der Scheide dieser leitersprossenartig zwischen Ganglion und crista sich ausspannenden Verbindungsnerven geht die Membran der Endblasen hervor, während der Axencylinder als stark verdünnter fadenartiger Fortsatz die Längsaxe der von Siebold entdeckten birnförmigen Körperchen bildet, welche noch von einer besonderen dünnwandigen Kapsel umschlossen in der Endblase eingebettet sind. Leztere, ihrem wahren Baue nach von Hensen völlig verkannt, bestehen nicht, wie er meint, aus vier besonderen Zellen, sondern bilden ein continuirliches Ganzes, das sich vom spindelförmigen Endschlauch der Gryllodeen wesentlich nur durch seine Form und Dimensionen, sowie dadurch unterscheidet, dass es nur mittelbar, nämlich durch das Stützgerüste mit dem Integument verbunden ist.

Von den in den Endblasen liegenden Kerngebilden sind als durchgehende Vorkommnisse ein Basalkern, vielleicht als Kern der Nervenscheide zu deuten, sowie ein oberflächlich gelegener Nucleus, bei manchen Formen deren zwei oder drei zu erkennen.

Da die Endblasen, wie ich nach vielem vergeblichen Präparieren endlich durch Querschnitte konstatirte, bereits in den allerersten Entwicklungsstadien vollkommen ausgebildet sind, so erscheint es noch fraglich, ob dieselben als wahre umgewandelte Nervenenden aufzufassen sind oder aus einer selbständigen Anlage hervorgehend, mit diesen sich erst später verknüpft haben. Wir

neigen uns der ersten Deutung zu und erkennen also in den Endblasen so gut wie in den Endschläuchen terminale Ganglienbildungen.

Vom oberen (supratympanalen) Abschnitt des bezeichneten Nervenendapparates der Locustinen waren bisher und zwar durch Siebold nur die in demselben vorkommenden stiftförmigen Körperchen bekannt, während sich das Organ als Ganzes den bisherigen Nachforschungen auch von Seite Hensens entzogen hat.

Dieser supratympanale Abschnitt stimmt, wie ich bereits im Sommer 1873 entdeckte und in der Folge mehreren befreundeten Zoologen mittheilte, im Wesentlichen mit dem zweihörnigen Organe der Feldgrille überein.

Auf diese Thatsache lege ich deshalb ein grosses Gewicht, weil damit wahrscheinlich gemacht ist, dass die Hauptfunktion bei der Perception der Schallschwingungen nicht dem Siebold'schen, sondern dem von mir entdeckten supratympanalen Organe zufällt, während uns die Bedeutung des erstgenannten Nervenendigungssystemes vorderhand völlig unbekannt bleibt und wahrscheinlich als eine spätere Differencirung aufzufassen ist.

Mit besonderer Sorgfalt wurden auch die zuerst von Joh. Müller näher beobachteten auffallend weiten Spaltöffnungen oder Zugänge der Vorderbeintracheen bei den Locustinen studirt und unter Zuziehung zahlreicher Laubheuschrecken und Gryllodeen der Beweis geführt, dass dieselben durch zahlreiche Mittelstufen mit den eigenthümlichen Prothorax-Doppelstigmen der Gryllodeen verknüpft sind, die ihrerseits wieder durch eigenartige Ausstülpungen eines ursprünglich einfachen Luftloches erklärt werden können.

Akridiodea.

Die morphologisch ganz entschieden dem ersten Abdominalring zugehörigen, im Vergleich zu den Tympanis der Gryllodeen und Locustinen sehr grossen und inwendig in ihrer ganzen Ausdehnung von einem dünnen Plattenepithel überzogenen Trommelfelle lassen alle möglichen Uebergänge von einer, bis auf eine schmale Spalte völlig geschlossenen Tasche (Stenobothrus-Arten) bis zum völlig offenen, ganz oberflächlich gelegenen Trommelfell

(Pezotettix) erkennen und finden sich sehr häufig auch bei ganz stummen Schnarrheuschrecken, wenngleich trommelfellose Formen in gewissen Abtheilungen, wie mir zuerst Dr. Brunner mitzutheilen die Güte hatte, z. B. bei den Tettigiden, nicht selten sind.

Von den zwei gewöhnlich auf dem Trommelfelle vorkommenden charakteristisch geformten Anschwellungen, ist der mittlere Knopf des sogenannten zweischenkeligen Hornstückes (Siebold) auch von Leydig verkannt worden. Er stellt, wie Hensen z. Th. nicht unrichtig angegeben, einen nach Innen und Unten gerichteten, mit der Aussenwelt kommunicirenden hohlen und mit derben Schüppchen ausgekleideten Chitinzapfen dar, der, wie Querschnitte durch denselben sehr gut zeigen, auswendig keineswegs bienenwabenartige Eindrücke, z. Th. mit Luft gefüllt (Leydig) besitzt, sondern bei mehr glatter Beschaffenheit von einer schönzelligen Hypodermislage umkleidet ist.

Bei manchen Formen (Chrotogonus) fehlt übrigens die ganze zweischenkelige Spange, während sie bei anderen (Poecilocera) nur rudimentär erscheint, und das andere sogenannte birnförmige Körperchen vermisst wird, welches bei Chrotogonus, eigenthümlich gekrümmt, allein vorhanden ist.

Der Mangel von Verschlusslippen am Tympanum-Stigma, das durch einen schönen inneren Verschlussapparat ausgezeichnet ist, sowie das Vorkommen einer dem Trommelfell anliegenden Tracheenblase, der nach Innen eine zweite folgt, sind keineswegs, wie man aus den bisherigen Darstellungen entnehmen musste, dem Tympanalsegment ausschliesslich zukommende Eigenheiten, sondern es findet sich dasselbe Verhalten auch an den folgenden Metameren wiederholt, so dass wir es hier höchstens mit einer speciellen Anpassung, nicht aber mit einer besonderen Anlage zu thun haben.

Das tympanale Nervenende oder besser Nervenendigungssystem, das wir seinem Entdecker zu Ehren als Müller'sches Ganglion oder Endorgan bezeichnen wollen, besteht, in ganz gleicher Weise wie das supratympanale Reizorgan der Locustinen und Gryllodeen aus einer gewöhnlich braun pigmentirten Ganglienzellenmasse, und den relativ sehr hell erscheinenden Nervenendschläuchen.

Erstere kömmt dadurch zu Stande, dass sich der Tympanalnerv in zahlreiche feine Fasern, aber keineswegs Primitivfibrillen auflöst, die, im Ganglion vielfach einander durchschlingend, zu

einer Ganglienzelle anschwellen, als deren peripherische Endigungen die erwähnten Schläuche zu betrachten sind.

Ueber dem stiftförmigen Körperchen, dessen fadenartiger, centraler Ausläufer bis zur entsprechenden Ganglienzelle zurück verfolgt werden kann, ist der Nervenendschlauch keineswegs, wie Leydig angibt, abgeschlossen, sondern setzt sich ganz so, wie bei den andern zwei Heuschreckengruppen, als faserartiger, Kerne einschliessender Fortsatz bis zur Matrix des Tympanums fort, wo er mit einer Zelle verschmilzt, so dass die Nervenendigungen auch hier in unmittelbare Beziehung zum Integumente treten.

Die Vertheilung der Nervenendigungen anlangend, so lassen sich füglich zwei Abschnitte davon erkennen. Der grössere davon, bei Acridium tartaricum z. B. über 100 (und nicht 20 bis 30, wie Leydig meint) solcher Schläuche zählend, legt sich, einer Hohlhand vergleichbar, über den hohlen, zapfenartigen Mittelhöcker der sogenannten zweischenkeligen Chitinspange. Dasselbe lässt aber noch einen, von Leydig nur angedeuteten spindelförmigen besonderen Abschnitt aus sich hervorgehen, der zwischen dem erwähnten Knopf und der sogenannten birnförmigen Tympanumanschwellung (in der Mitte des Trommelfelles) sich ausspannt und in seinem Bauche in der Regel 7, in zwei ungleiche Reihen, nämlich zu 2 und 5 vertheilte Stifte und diesen entsprechende Kernbildungen erkennen lässt.

Die zweite bisher völlig unbekannte Gruppe von Nervenenden wendet sich, an der Unterseite des Hauptganglions entspringend, wie zuerst bei Pachytyus stridulus nachzuweisen mir gelang, dem unteren stärkeren Schenkel der mehrerwähnten Chitinwucherung des Trommelfelles zu, um sich dort am hinteren, leistenartig verdickten Rande derselben anzuheften.

Diese ganze Zweitheilung des Müller'schen Endorganes in Verbindung mit dem Bau ihrer Elemente erinnert derart an das supratympanale Reizorgan der Gryllodeen und Locustinen, dass man in der That nicht länger daran zweifeln kann, dass dieselben auch funktionell mit einander übereinstimmen und liefert den eclatantesten Beweis, dass hinsichtlich ihrer Lagerung so ganz verschiedene und daher entschieden heterologe Organe unter gleichen, auf sie, respective auf ihre ersten Anlagen einwirkenden Ursachen sich zum Verwechseln ähnlich gestalten und so den

Schein wirklich homologer Bildungen annehmen können, wozu übrigens die berühmten Entdeckungen Leydigs betreffs gewisser Nervenendigungen an anderen Körperstellen der Insecten die weitere Illustration bieten.

Zum Schlusse sei noch angefügt, dass das Müller'sche Endorgan bereits bei unentwickelten Akridiern, und der Hauptsache nach ganz vollendet, sich vorfindet, wenngleich die Tympana, namentlich was die gewissen Anschwellungen derselben betrifft, viel später zur Ausbildung gelangen, woraus man wohl schliessen darf, dass die Anlage der percipierenden Nervenenden jener der Tympana auch phylogenetisch vorangieng, indem, was auch für die übrigen Heuschrecken gelten dürfte, eine gewisse Zartheit oder stärkere Umrahmung gewisser Integumentstellen eine besondere Tympanaleinrichtung, wie sie uns gegenwärtig vorliegt, entbehrlich machte, oder besser, deren Stelle vertrat.

Was nun, nachdem wir den Bau der sogenannten Gehörorgane der springenden Geradflügler kennen gelernt haben, deren Funktion anlangt, so kann es kaum einem Zweifel unterliegen, dass sie in der That zur Uebertragung und Perception von Schallschwingungen sehr geeignet oder sagen wir vielleicht besser, vortrefflich angepasst erscheinen.

Es kommt aber noch immer die schwierige Hauptfrage zu erledigen, welchen Schwingungen die betreffenden Organe zugänglich sind, ob sie blos die von den Flügeln derselben Art ausgehenden Wellenzüge auffassen, oder auch die Musik anderer ähnlicher Thiere, sowie vor Allem anderweitige Laute und Klänge vernehmen, oder richtiger ausgedrückt, ob diese Thiere die letzteren ohne diese Organe nicht wahrnehmen.

In diesem letzteren Punkte dürften vielleicht unsere bereits durch zwei Jahre fortgesetzten Beobachtungen bei der Feldgrille und Locusta ausschlaggebend sein, nach welchen diese Thiere nach Entfernung ihrer sogenannten Ohren dennoch auf die allerverschiedenartigsten und z. Th. auf ziemlich leise Geräusche unverkennbar reagieren.

Durch diese unumstössliche Thatsache und auf Grund vergleichend anatomischer Betrachtungen hat sich bei uns vor der Hand die Ansicht befestigt, dass die Tympanalorgane der Heuschrecken nicht Ohren im gewöhnlichen Sinne des Wortes, sondern Einrichtungen seien, welche zunächst blos die von den entsprechenden Thieren selbst hervorgebrachten Lautäusserungen zur Wahrnehmung gelangen lassen.

Graz, am 3. Juli 1874.

Ueber den Bau und die Entstehung

einiger noch wenig bekannter Stridulationsorgane der Heuschrecken und Spinnen.

(*Mit einer Tafel.*)

Von **Dr. V. Graber,**
Privatdocent an der Universität zu Graz.

Heuschrecken.

Die mehr oder weniger musikalischen Tonproductionen dieser Insekten werden bekanntlich in der Regel dadurch zu Stande gebracht, dass gewisse rauhe Hautstellen aneinandergerieben werden. Eine Ausnahme hievon machen vielleicht nur jene Schnarrheuschrecken, wie gewisse Oedipoda-, Pachytylus und Stenobothrus-Arten, welche während des Fluges durch eigenthümliche noch immer nicht näher bekannte Bewegungen ihrer Flügel ein schnarrendes oder klapperndes Geräusch hervorbringen.

Die Art und Weise, wie die übrigen Heuschrecken musiciren, ist für die einzelnen Familien im Allgemeinen eine auffallend gleichförmige.

Die Akrydier*) gebrauchen ihre Hinterschenkel als Fiedelbogen, den sie über die vorspringenden Rippen der den Körperseiten anliegenden Oberflügel hin- und herstreichen. Zu diesem Behufe

*) Vgl. über diesen Gegenstand H. Loudois: Ton- und Stimmapparate der Insekten. Zeitschrift für wiss. Zoologie 17. Bd. Ferner von mir: Tonapparat der Locustinen. Dieselbe Zeitschrift 22. Bd. sammt Nachtrag, und dann über den Ursprung und Bau des Tonapparates der Akrydier. Verhandl. der k. k. zool. bot. Gesellschaft in Wien 1871.

ist entweder die untere Leiste an der Innenseite der genannten Schenkel mit einer Reihe eng aneinander schliessender, federnder Zäpfchen (Fig. 10 *d*) besetzt oder man findet, wenn die betreffende Schrilleiste (wie bei Stetheophyma grossum *L*) glatt ist, ähnlich wirkende Rauhigkeiten auf gewissen Flügeladern. Bei Pneumora Thnbg., die sich etwas abweichend verhält, sind es zwar auch die Hinterschenkel, welche, obgleich sie hier minder verdickt, wie bei den andern Feldheuschrecken und daher zum Sprunge untauglich erscheinen, als sogenannte active Streichinstrumente in Verwendung kommen, sie werden aber nicht an den schwachaderigen Flügeln, sondern an dem seitwärts mit je einer gezähnelten Leiste versehenen, blasenartig aufgetriebenen und dadurch zur Resonanz besonders befähigten Hinterleibe angerieben.

Bei den Laubheuschrecken und grillenartigen Wesen sind es dagegen die Oberflügel allein, welche durch Uebereinanderfegen ihres dorsalen Basalfeldes z. Th. sehr durchdringende, wetzende oder zwitschernde Töne hervorbringen.

Dabei ersetzt eine auf der Innenseite mit regelmässigen Querschwielen versehene und verdickte Flügelrippe (vgl. Fig. 16) die Schrillleiste der Akridier, während ein überaus zartes Flügelfeld, umschlossen von einem derben Rahmen, der sogenannte Spiegel, sehr unpassend öfters als Tympanum bezeichnet, an dessen Rande die bezahnte Flügelrippe vorübergeführt wird, als eine Art Resonanzvorrichtung gedeutet werden muss.

In der Regel sind es, wie weiter sattsam bekannt ist, sowohl bei den Akridiern, wie bei den übrigen springenden Geradflüglern nur die Männchen, welche sich derartiger Stridulationsorgane, vornehmlich zur Bezauberung der weiblichen Sippschaft bedienen, während beide Sexus in gleicher Weise mit trommelfellartigen Organen und diesen anliegenden Nervenendigungen begabt sind, welche mindestens sehr geeignet erscheinen, die von diesen Insekten ausgehenden Schallwellen in Gehörempfindungen umzusetzen.

In letzter Zeit sind uns nun zwei aus der berühmten Sammlung des Herrn Hofrathes Dr. Carl Brunner v. Wattenwyl stammende exotische Locustinen aufgefallen, welche, indem der einen Form, Deinacrida, die Flügel ganz fehlen, der anderen geflügelten Form aber, nämlich Gryllacris combusta Gerst. min-

destens die Zirpadern mangeln, von Rechtswegen ganz stumm sein sollten, die aber doch an Stridulationsorgane erinnernde Einrichtungen erkennen lassen.

Ich muss noch bemerken, dass die genannten Laubheuschrecken von den übrigen auch dadurch wesentlich abweichen, dass ihnen die grosse Spaltöffnung am Prothorax mangelt, welche erwiesenermassen mit der Tonproduction dieser Thiere im engsten Zusammenhange steht, indem an der betreffenden Stelle nur das normale kleine Stigma (Fig. 1, *st*) vorhanden ist.

Da mir zudem Dr. Brunner mitzutheilen die Güte hatte, dass die Gryllacriden, sowie die flügellosen Stenopelmatiden, zu welchen eben Deinacrida gehört, „gewiss" stumm sind, so hatte ich eigentlich wenig Ursache, bei diesen Formen nach Stridulationsorganen zu suchen. Dass ich diess dennoch that, hat aber folgenden Grund. Wozu, fragte ich mich, während ich die flügellose und stumm sein sollende Deinacrida betrachtete, wozu hat dieses Insekt ganz normal entwickelte Tympana? Vielleicht werden hier Lautäusserungen in ähnlicher Weise wie beim genannten Akridier-Genus Pneumora, nämlich durch Reibung der Hinterschenkel an gewissen rauhen Stellen des seitlichen Abdomens hervorgebracht. Und die Sache ist wirklich so.

Es fanden sich solche rauhe Stellen und zwar ganz unerwarteter Weise in einer verhältnissmässig höher differencirten Ausbildung, als bei der grossen Mehrheit der übrigen typischen Locustinen. Leider besitze ich von dieser interessanten Laubheuschrecke, die, obwohl der Flügel entbehrend, sich dennoch neben ihren Verwandten hören lassen darf, nur ein Weibchen; hege aber die begründete Vermuthung, dass die betreffenden Stridulationsorgane beim Männchen noch besser entwickelt sein mögen.

Doch gehen wir gleich auf die Beschreibung der fraglichen Gebilde über.

An den seitlichen Theilen der halbcylindrisch gebogenen Rückenschiene des zweiten Abdominalsegmentes, hart über der lateralen Gelenkshaut (Fig. 15 *s*), in welcher das zugehörige Stigma liegt, bemerkt man, und zwar ganz leicht mit unbewaffnetem Auge, schief von Oben und Vorne nach Unten und Hinten gerichtete und in gleichmässigen Abständen von einander sechs durch ihre dunkelbraune Färbung vom blassgelben Grund scharf abstechende Querleisten (r_1 bis r_6), von denen die mittlerer (r_4) am

längsten sind, während die Uebrigen nach Oben und Unten hin ziemlich gleichmässig an Grösse abnehmen. Dieses ganze System von Hautschwielen hat eine Länge von etwa 3 mM., während jene der grössten Platte bei 0·33 mM. misst.

Schneidet man die betreffende Hautstelle heraus, kocht sie in Kalilauge, um die oberflächliche Chitinlage ganz rein darzustellen, schliesst in Kanadabalsam ein und besieht das Präparat bei etwa 20maliger Vergrösserung, so erhält man das in Figur 15 ganz genau mit der camera lucida gezeichnete Bild.

Die bezeichneten Querschwielen erscheinen nun als nach Oben scharf und gerade, nach Unten allmälig in die umgebende Haut übergehende schmale Platten, welche in demselben Masse, als sie sich frei über die Hautfläche erheben, dicker und dem entsprechend dunkler, ja am freien gerade abgeschnittenen und leistenartig angeschwollenen Rande ganz schwarzbraun werden.

Was mich an diesen stegartig sich erhebenden Integumentstellen besonders interessirte, das war der Umstand, dass im engen Anschluss an dieselben und zwar nach Oben die Cuticula ganz auffallend verdünnt ist. Diese verdünnten und allseitig scharf umrandeten Hautpartien stimmen in Grösse und Form ganz mit den verdickten ihnen anliegenden Integumentstellen überein und es erscheinen beide zusammen ungefähr von elliptischer Gestalt, wodurch sie nicht wenig an gewisse offene Tympana der Locustinen erinnern, wo wir neben der zarten, ganz durchsichtigen Trommelfellpartie eine verdickte und in der Regel dunkelbraun erscheinende Platte wahrnehmen nur mit dem Unterschiede, dass dort die dickste Stelle nicht der zarten Membran zu, sondern davon abgewendet ist.

Sollte diese Erscheinung nicht doch, wie ich schon anderswo hervorhob, davon herrühren, dass in demselben Masse, als einer gewissen Hautstelle mehr Bildungsstoff zugeführt und die denselben verarbeitende Matrixfläche sich mehr entwickelt, das Dickenwachsthum der zunächst angrenzenden Integumentfläche sich verringere.

Das dürfte besonders dann geschehen, wenn, wie hier, die Verdünnung gewisser Hautstellen dieselben zum Mitschwingen und dadurch zur Verstärkung der durch die angeschwollenen Cuticularbildungen erzeugten Töne geeignet macht.

Was die Umgebung des beschriebenen Reibeplattensystemes anlangt, so zeigt sich dieselbe ganz frei von anderweitigen Rauhigkeiten.

Dies ist um so auffallender, als die entsprechende Stelle der dritten Rückenschiene mit kleinen spitzen Dörnchen (*b*) ganz übersät ist und gleiche Cuticularfortsätze auch höher oben auf demselben Segmente (bei *c*) vorkommen.

Hervorheben müssen wir noch eine Gruppe von relativ sehr dicken und abgestumpften Dörnchen auf der lateralen Gelenkshaut oder besser, auf dem faltenartig sich einschlagenden unteren Rande der Rückenschiene (bei *R*) und zwar gerade in der Richtung der Stege liegend, so dass man sich nicht der Meinung entschlagen kann, dass sie gleichzeitig mit diesen angerieben werden. Ja, sind denn aber die geschilderten Cuticulargebilde in der That Stridulationswerkzeuge?

Wir müssen freilich gestehen, dass wir niemals eine Deinacrida musiciren hörten und auch nie von Anderen darüber etwas vernommen haben. Wie sprechen aber trotzdem diese Organe als Analoga der bei den übrigen Locustinen zur Hervorbringung von Tönen bestehenden Einrichtungen an, weil sie morphologisch genommen, einzig und allein nur als solche verständlich werden, und die mit diesem Gegenstande bekannten Fachgenossen werden mir, wie ich hoffe, nicht Unrecht geben. Eigentlich fragt es sich ja nur darum, ob diese rauhen Hautstellen, entsprechend angerieben werden k ö n n e n. Das ist nun in der That möglich, und wie der Leser ohnehin schon errathen hat, sind es, wie bei den Schnarrheuschrecken, wieder die Hinterschenkel, welche hier die Rolle des Fidelbogens übernehmen müssen. Diese kommen, da das passive Stridulationsinstrument nur wenig hinter und über der Basis derselben liegt, freilich nur in geringer Ausdehnung damit in Berührung, und müssen sich zu dem Zwecke beinahe senkrecht auf die Körperlängsaxe stellen. Warum soll Deinacrida dies aber nicht thun können oder besser gesagt, nicht wirklich thun, da uns doch die ganze Einrichtung den schlagenden Beweis liefert, dass die Erzeugung von Lautäusserungen nicht, wie es bei mangelhafter Kenntniss der fraglichen Organe den Anschein gewinnen könnte, auf gewisse Körpertheile beschränkt sind, sondern eben überall dort vorkommen, oder richtiger gesagt, sich ausbilden, wo durch die Beschaffenheit und gegenseitige Lagerung der einzelnen Leibesabschnitte die Möglichkeit hiezu geboten ist.

Nun, wenn wir aber die Reibeplatten von Deinacrida, im angedeuteten Sinne, nicht als ständige Attribute dieser Locustinenform gelten lassen wollen, sondern sie als durch rein mechanische Ursachen gebildet ansehen, welchen einfacheren Gebilden mögen sie dann wohl ihre Entstehung verdanken? Man ist, namentlich wenn man die Regelmässigkeit, um nicht zu sagen, Zweckmässigkeit dieser Theile zu sehr in den Vordergrund stellt und das Auge an ihnen haften bleibt, in der That sehr verlegen, diese Frage zu beantworten. Indess scheint es mir doch, dass die homologe Stelle, namentlich der nächstfolgenden Dorsalschiene, die, wenn auch in geringerem Grade, mit dem Hinterschenkel in Berührung kommt, hierüber hinreichende Aufklärung gibt.

Die, wie schon bemerkt, mit winzigen Dörnchen übersäte Haut erscheint hier, bei geeigneter Vergrösserung und Beleuchtung betrachtet, keineswegs eben, sondern (wie dies in unserer Figur bei *b* angedeutet ist), von hauptsächlich der Quere nach verlaufenden Riefen oder niederen wenig verdickten Schwielen durchzogen.

Ist nun die Annahme nicht sehr naheliegend, dass das Seitenfeld der zweiten Rückenschiene, wo jetzt die Stridulationsorgane liegen, seinerzeit dieselbe Beschaffenheit gehabt haben mag, und dass die erwähnten Hautschwielen successive in demselben Masse sich stärker entwickelten, als in Folge ihrer Erhebung über das umgebende Integument, die Friction an den glatten Leisten der Hinterschenkel sich steigerte, wobei man sich weiters noch vorzustellen hat, dass zunächst die feinen Dörnchen, welche dem fegenden Bein nicht widerstehen konnten, abgenutzt wurden, und erst später die Verdickung einiger stärker hervortretender Schwielen erfolgte.

Welchen Antheil aber bei dieser allmäligen Differencirung der schwieligen Hautdecke in ein förmliches Stridulationsorgan die Variabilität und anderweitige gestaltverändernde Ursachen genommen, das zu erörtern, fehlen uns vor der Hand die Thatsachen, sowie wir auch nicht einmal zu sagen wissen, ob und in welchem Grade diese Organe bei den jungen Thieren ausgebildet sind.

Indem wir jetzt auf die zweite der genannten Locustinen-Formen, nämlich auf die in Figur 1 abgebildete Gryllacris combusta Gerst. übergehen, die, wie man aus der langen säbelartigen Legescheide

ersieht, gleichfalls ein Weibchen ist, machen wir darauf aufmerksam, dass derselben, sowie der ganzen exotischen Familie der Gryllacriden die als Gehörorgane gedeuteten Tympana an den Vordertibien (an der Stelle *b*) mangeln. Dieser Umstand, sowie der weitere, dass nach Dr. Brunner's Mittheilungen sämmtliche Gryllacriden stumm sein sollen, genierte mich übrigens nicht im Mindesten, auch hier nach Stridulationsorganen zu suchen, und obgleich dieselben, wie wir gleich sehen werden, im Vergleich zu jenen von Deinacrida nur äusserst unvollkommen entwickelt sind, muss ich doch eigens bemerken, dass ich die der leztgenannten Formen erst später entdeckt habe.

Die fraglichen Gebilde unseres Gryllacris-Weibchens liegen genau an derselben Stelle, wie bei Deinacrida, nämlich an den mit den Hinterschenkeln in Berührung kommenden Seitentheilen der zweiten und auch der dritten Rückenschiene, wo wir bei Deinacrida die Möglichkeit einer vor unseren Augen stattfindenden Bildung von tongebenden Hautschwielen konstatirt haben (vgl. Fig. 1 *a*).

Sehr abweichend von Deinacrida ist aber hier die Form der von uns als Stridulationsgebilde angesprochenen Rauhigkeiten.

Wie schon mit freiem Auge zu erkennen, sind es auf jeder der genannten Schienen der Hauptsache nach in zwei schief von Oben und Vorne nach Unten und Hinten also in der Richtung des fegenden Schenkels angeordnete stumpfe Spitzen.

Genauer lernen wir deren Natur aus Fig. 2 kennen, wo das Seitenfeld der zweiten Rückenschiene nach vorheriger Reinigung in Kalilauge bei 20facher Vergrösserung und zwar abermals mit der camera lucida gezeichnet, dargestellt ist.

Wir sehen hier zunächst eine mit normalen und zwar beweglichen Haaren besetzte Cuticula. Wir wollen gleich von dieser ausgehen. Wie aus Figur 5 und 11 hervorgeht, ist das Basalende eines solchen Haares, heissen wir es Haarwurzel, vermittelst einer stark verdünnten Gelenkshaut an der Cuticula befestigt, wodurch eben die Beweglichkeit des hohlen und mit einem weiten Cuticularkanal *) (*p*) in Verbindung stehenden Haarschaftes zu Stande

*) Für jene Leser, welche mit der Insektenhistologie nicht vertraut sind, füge ich bei, dass diese weite Cuticularpore den Fortsatz einer die

kommt. Rings um die elastische Gelenkshaut des Haares zieht sich ein über die Cuticula mehr oder weniger sich erhebender Ring oder Chitinwall (Fig. 5 und 11 *g*), der dem Haarschaft einen gewissen Halt verleiht.

An diesen, die Haarwurzel umfangenden Chitinwall oder Gelenksring, wie wir ihn kurz nennen werden, knüpfen sich nun die weiteren Betrachtungen. In Figur 2 bei *c* und in Figur 4 (3. Rückenschiene) bei *m* bemerkt man einige Härchen, deren Gelenksring stark angeschwollen und deshalb bräunlich gefärbt ist. Ein solches Haar ist in Figur 6 und (schematisch in Fig. 13) bei stärkerer Vergrösserung dargestellt.

Neben derartigen modificirten Haargebilden sehen wir andere, Figur 5 *a* und 7, wo die Haarborste entweder stark angeschwollen ist (Fig. 4 *n*) oder wo, was die Regel ist, derselbe gänzlich fehlt und nur der stark entwickelte Gelenkszapfen vorhanden ist.

In diesem Falle zeigt sich der letztere entweder nach Oben offen, bisweilen noch mit einem geringfügigen Haarschaftrudiment versehen, oder es erscheint der ursprüngliche Haarkanal durch den stark wuchernden Gelenksring- oder hier besser Gelenkscylinder völlig überwachsen, und wird, bei der Ansicht von Oben (Fig. 8) nur bei niedrigerer Einstellung, der Ebene seiner Mündung entsprechend oder tiefer als diese, sichtbar.

Nunmehr können wir uns über die fraglichen an Stridulationsorgane erinnernden Rauhigkeiten von Gryllacris ganz kurz aussprechen. Sie sind eben modificirte Haargelenksringe, die bei seitlicher Ansicht die in Figur 9 bei der Obenansicht die in Figur 8 dargestellte, im Allgemeinen unregelmässige kegel- oder öfters cylinderartige Gestalt besitzen.

Was ihre Beschaffenheit namentlich aber ihre Grösse und Anordnung betrifft, so ist dieselbe sehr grossen Schwankungen unterworfen.

Auf der linken Seite der zweiten Rückenschiene (Fig. 2) sind in der vorderen Reihe (*v*) drei, in der hinteren (*h*) zehn solcher Chitinzapfen vorhanden, wozu dann noch einige unregelmässig zerstreute, minder stark modificirte Gebilde (z. B. bei *c*) kommen.

Haar-Cuticula absondernden Zelle aufnimmt. Dieser Kanal ist unter der Haarwurzel stark erweitert, und bildet so eine Art Gelenkshöhle für dieselbe.

Auf der rechten Seite derselben Dorsalplatte hingegen (Fig. 3) ist die reihenweise Gruppirung dieser Cuticularfortsätze, besonders am oberen Ende etwas gestört. Man zählt hier an der vorderen Reihe aber nicht drei, sondern sechs Zäpfchen und an der hinteren nicht zehn, sondern fünfzehn, wobei wir noch von einigen kleineren Spitzen absehen.

Etwas regelmässiger ist die Vertheilung der fraglichen Hautspitzen auf der dritten Rückenschiene, wo zudem die beiden Reihen derselben weiter von einander abstehen.

Ob die jetzt besprochenen modificirten Haargebilde in der That als Stridulationsorgane fungiren, vermag ich freilich eben sowenig, wie bei Deinacrida zu entscheiden, ja es will mir fast scheinen, dass sie dazu vor der Hand wenigstens, und beim Weibchen wenig tauglich sind. Doch darum kümmern wir uns eigentlich auch weniger. Unser vorwiegendes Interresse betrifft ja nur die, wie wir glauben, hinlänglich bewiesene Thatsache, dass hier bei einer anscheinend stummen Locustine durch Friction der Hinterschenkel aus normalen Haaren Gebilde entstanden sind, die wenigstens mit der Zeit noch Stridulationsorgane werden können?*)

Oder, müssen wir noch etwaige Zweifler fragen, warum sind diese so ganz verschiedenartig gestalteten Haargebilde nur eben an jenen Hautstellen vorhanden, die mit dem Schenkel in fortwährenden Contact kommen müssen? Es wird doch Niemand diesen regellos zerstreuten unansehnlichen Cuticularfortsätzen irgend eine andere Bestimmung zuschreiben wollen?

Wenn aber, wie sehr wahrscheinlich ist, diese Gebilde, wenn sie auch gegenwärtig noch keine Lautäusserungen veranlassen, so doch mit der Zeit in förmliche Stridulationsorgane umgewandelt werden, wie steht es dann mit dem Organe zur Wahrnehmung, respective Uebertragung der dadurch hervorgebrachten Schallwellen?

Entfaltet sich dieses noch, oder werden wir den bis jetzt noch unbekannten Fall erleben, dass musicirenden Heuschrecken die Tympana fehlen?

---

*) Uebrigens ist es ja wohl möglich, dass mittelst dieser Rauhigkeiten ähnlich wie bei gewissen anderen Insekten, z. B. Bockkäfern und Ameisen, so feine Töne erzeugt werden, die das menschliche Ohr nicht wahrzunehmen im Stande ist.

Oder beweisst uns die musicirende Gryllacris combusta nicht vielmehr, dass „Gehör- und Stimmorgan“ doch nicht immer Hand in Hand mit einander gehen?

Wir fügen noch bei, dass das Männchen einer anderen Gryllacris-Species, nämlich Gryllacris marginata Br. aus Nordaustralien, die uns, gleichfalls aus Brunner's Sammlung, zur Verfügung stand, keine, wenigstens keine mit der Lupe erkennbare Spur ähnlich gearteter Hautrauhigkeiten erkennen lässt.

Halten wir zum Schlusse eine kurze Ueberschau über die Genese der tongebenden Rauhigkeiten der springenden Geradflügler, so finden wir folgende Modificationen.

Bei den Laubheuschrecken mit Zirpadern sind es dachziegelartig die Cuticula bedeckende mikroskopische Hautschüppchen (ohne besondere Matrixzelle), welche allmälig in tonerzeugende Stege und Platten sich umwandeln.

Bei den Schnarrheuschrecken entstehen die oft lanzetlichen Zäpfchen der Schrillleiste (Fig. 12) durch Abstumpfung und Verdickung eines mobilen Haarschaftes, während, wie wir eben gehört haben, bei Gryllacris combusta die Gelenksringe es sind, aus denen ähnlich wirkende Gebilde hervorgehen.

Weitaus am seltensten werden zu diesem Behufe grössere Hautpartien in Gestalt von Schwielen, wie bei Deinacrida und wahrscheinlich auch bei Pneumora herangezogen, während anderseits bei Stenobothrus lineatus von mir auch der Fall constatirt wurde, dass sich die Haarschäfte der Schrilleiste im Verein mit den Gelenksringen in stegartige Schwielen umwandeln können.

Spinnen.

Von Stridulationsorganen der Spinnen war mir bisher so viel wie Nichts bekannt geworden, und werden diese interessanten Thierchen wohl allerwärts für ganz stumm gehalten.

Um so interessanter war mir eine Mittheilung des bekannten Arachnologen, meines hochgeschätzten Freundes Dr. A. Ausserer, nach welcher einige wenige Spinnenarten, und zwar der älteren Gattung Theridium angehörend, von denen eine Species nicht selten in unseren Wohnungen vorkommt, eigenthümliche den Lautäusserungen gewisser Bockkäfer ähnliche Töne hervorbringen, die aber so fein sind, dass man, um sie deutlicher zu vernehmen, die betreffenden Thiere dem Ohre nahebringen muss.

Ueber die näheren Modalitäten der Tonerzeugung, sowie über den Bau der entsprechenden Körpertheile hat bereits vor längerer Zeit, wie Ausserer mir mittheilt, Westring in der mir im Augenblicke unzugänglichen Titscrift von Kroyer einige kleinere Aufsätze veröffentlicht, die aber, wie Ausserer glaubt, hauptsächlich wohl nur das macroscopische Verhalten der fraglichen Theile behandeln dürften.

Da mir nur darum gelegen ist, die erwähnte, noch wenig bekannte Thatsache weiter zu verbreiten, so wird man es sicher entschuldigen, wenn ich vielleicht viel unvollständiger, als es Westring that, diesen Gegenstand neuerdings vorbringe und durch zwei Abbildungen erläutere.

Ausserer war so gütig, mir zu diesem Zwecke eine Steatoda bipunctata *L.* zur Verfügung zu stellen, und die Lage des tonerzeugenden Körpertheiles anzugeben.

Die Sache ist äusserst einfach und erinnert ganz auffallend an die tonerzeugenden Einrichtungen gewisser Bockkäfer, wo es bekanntlich*) der messerscharfe Hinterrand des Halsschildes ist, der, indem es auf dem verlängerten Mittelrücken, welcher mit feinen Querrillen versehen ist, hin- und hergerieben wird, die schwer zu beschreibenden Töne hervorbringt.

Bei unserer Spinne (Fig. 17) ist es dagegen der fast kragenartig abgesetzte, scharfkantige derbe Rand der Hinterleibsbasis (*st*), der auf der Rückenfläche des Thoraxstieles (*Th*) hin- und her gewetzt wird.

An Figur 18, wo wir die Hinterleibsbasis bei 20facher Vergrösserung von Vorne sehen, wird der Bau des activen Stridulationsorganes noch deutlicher. Der erwähnte kragenartige Aufsatz erscheint jetzt als ein stark verdickter, glatter, schwärzlicher (Chitin-) Ring, der nur an der Bauchseite unterbrochen ist.

Fraglich müssen wir es lassen, ob sich bei der Tonerzeugung vielleicht auch die mit derben Schüppchen besetzten Querschwielen der gewölbeartig unter der Zirpleiste sich in den Hinterleib einsenkenden Haut betheiligen; es scheint mir dies deshalb nicht unwahrscheinlich, weil auf denselben keinerlei Haare zu bemerken sind, während man solche an den durch den Zirpring vor Abnutzung geschützten Stellen des genannten Hautgewölbes beobachten kann.

*) Vgl. H. Landois a. a. A. p. 124.

Was die Beschaffenheit des mit dem Zirpring in Berührung kommenden Thoraxintegumentes anlangt, so verhält es sich so:

Während die Cuticula der keiner Friction unterworfenen Hautstellen mit einer zelligen Zeichnung und ziemlich derben Haaren versehen ist, finden wir an den hintersten, mit dem Zirpring in Contact kommenden Partien in der Mitte des Rückens verhältnissmässig weniger Haare und an den Seiten keine Spur von solchen, und auch nicht die genannte Felderung. Dafür ist sie der Quere nach, ganz wie bei den Bockkäfern, mit sehr feinen schwarzen, haarscharfen Strichen gleichenden Rillen von circa 0·005 mM. Dicke durchzogen.

Aus dem Umstande, dass diese tongebende Chagrinirung der Thorax-Cuticula auf der mittleren Partie mit Ausnahme des Hintersaumes mangelt, darf man wohl schliessen, dass der Zirpring den Thoraxstiel hauptsächlich nur seitwärts anreibt.

Da wir bis dato zu wenige Formen kennen, wollen wir auf eine Erklärung des Zustandekommens dieser im Ganzen höchst primitiven Tonwerkzeuge verzichten, wobei wir aber stillschweigend voraussetzen, dass der Leser eine solche sich bereits selbst gegeben hat.

Graz, am 20. October 1874.

Erklärung der Tafel.

(Mit Ausnahme der Figuren 1, 11, 12, 13, 14 und 16 sind sämmtliche Abbildungen mit der camera lucida entworfen.)

Fig. 1. **Gryllacris combusta Gerst.** ♀. An den Seitentheilen der zweiten und dritten Rückenschiene erkennt man bei *a* die in zwei Reihen angeordneten dörnchenartigen Rauhigkeiten der Cuticula.

Fig. 2. Rechter Seitentheil der zweiten Rückenschiene desselben Thieres.

Fig. 3. Linker Seitentheil der zweiten Rückenschiene des gleichen Thieres. Zur besonderen Uebersicht der charakteristischen Rauhigkeiten sind die normalen Haargebilde weggelassen worden. Der Vergleich mit der früheren Figur lehrt, dass die Zahl und Lagerung der Rauhigkeiten von jener der gegenüberliegenden Seite sehr verschieden ist. 20mal vergrössert.

Fig. 4. Rechter Seitentheil der dritten Rückenschiene des gleichen Thieres. Auch hier sind die normalen Haare nicht gezeichnet. Zahl und Lagerung der in eine vordere (*v*) und hintere Reihe (*h*) vertheilten Rauhigkeiten beträchtlich von jener der zweiten Rückenschiene verschieden. Bei (*n*) ein Haar, wo nicht blos der Gelenksring sondern auch der Haarschaft stark verdickt ist. Bei (*m*) ähnliche Modificationen. 20mal vergrössert.

Fig. 5 bis 9. Verschiedene Stadien der Umwandlung der Haargebilde an den vorhin bezeichneten Integumentabschnitten. 200mal vergrössert.

Bei 5 ein normales Haar, dessen Gelenksring (*g*) ein schaftloses Haargebilde (*a*) anliegt. 6. Ein Haar (*H*), dessen Gelenksring um die Haarwurzel einen kegelförmigen Wulst bildet. Bei 7 ist der

V. Graber. Stridulationsorgane.

V. Graber, del.

lith. Th. Schneiders We. & Presuhn, Graz

Haarschaft und der Gelenkswulst an der Oberseite über dem weiten Cuticularkanal (p) zugewachsen.

8. Ansicht eines stark modificirten Haargelenkswulstes von Oben und zwar bei etwas tieferer Einstellung, wo die Mündung des Cuticularkanales sichtbar wird. 9 stellt einen solchen Gelenkswulst von der Seite dar.

Fig. 10. Das untere Ende der mit verdickten zapfenartigen Haarspitzen (d) ausgerüsteten Hinterschenkelleiste (Schrilleiste) von *Stenobothrus pratorum L.* ♂.

Man erkennt hier den successiven Uebergang der normalen Haare (a) in die sogenannten Schrillzäpfchen (c, d) 120mal vergrössert.

Fig. 11 bis 14. Schematische Darstellung über die Modificationen der haarförmigen Cuticularanhänge (an Querschnitten). H Haarschaft, g Gelenksring, p Erweiterung des Cuticularkanales unterhalb der dünnen Gelenkshaut der Haarbasis.

11. Ein normales Haar. 12. Ein durch starke Verkürzung und gleichzeitige Verdickung eines Haarschaftes entstandenes Schrillzäpfchen eines Akridiers. 13. Anschwellung des Gelenksringes um die Haarwurzel bei Gryllacris (vgl. Fig. 6). 14. Ein oben geschlossener, stark modificirter Haargelenkscylinder von Gryllacris (vgl. Fig. 9).

Fig. 15. Rechter Seitentheil der zweiten Rückenschiene von **Deinacrida.**

AB Gelenkshaut zwischen der zweiten und dritten Rückenschiene, S zwischen der Rücken- und Bauchschiene. r bis r_6 Reibplatten des Stridulationsorganes.

An jede dieser dunkelbraunen Schwielen schliesst sich nach Oben ein sehr stark verdünntes, ganz durchsichtiges Hautstück (a) an. Auf der dritten Rückenschiene (bei b) noch wenig modificirte mit dörnchenartigen Cuticularanhängen besetzte Schwielen. 20mal vergrössert.

Fig. 16. Längsschnitt durch die sogenannte Zirpader (bezahnte Flügelrippe) von *Ephippigera vitium Serv.* ♂. *z.* Die ventrale, regelmässig mit am Querschnitt als Zähne erscheinenden Schwielen oder Stegen besetzte, *r* die dorsale glatte Flügelplatte, zwischen beiden ein enges von Blut und Tracheen durchzogenes Lumen (*l*). 20mal vergrössert.

Fig. 17. Vordere Hinterleibs- (*II*) und hintere Thoraxpartie (*IIh*) von *Steatoda* (Theridium) *bipunctata L.* zur Demonstration der kragenartig zugeschärften Hinterleibsbasis (*st*), welche durch Reibung am Thoraxstiel den Lautäusserungen gewisser Bockkäfer ähnliche Töne hervorbringt. Vergr.

Fig. 18. Der bezeichnete Kragenaufsatz oder Zirpring (*st*) der Hinterleibsbasis von vorne gesehen. *a.* Das mit beschuppten Querriefen versehene Dach der den Thoraxstiel aufnehmenden Höhlung der Abdominalbasis. 20mal vergrössert.

Die

Mittelpunkts-Gleichungen

der

Elipse, Hyperbel und des Kreises in der absoluten Geometrie.

Von **A. v. Frank.**

Herr Dr. J. Frischauf giebt in den Artikeln 48–57 seiner absoluten Geometrie, die Grundzüge einer analytischen absoluten Geometrie. Die nachfolgend gegebenen Entwicklungen sind nur die Erweiterungen jener Grundzüge.

Die Bezeichnungen sind, soweit sie nicht Neues betreffen, dieselben, wie in dem angeführten Werke; die Benützung der hyperbolischen Funktionen, die stets mit grossen deutschen Buchstaben geschrieben sind, geschah nur der Schreibkürzung wegen.

§ 1.

Um die Gleichungen der Ellipse und Hyperbel zu erhalten, stellen wir vorerst die Distanz d, zweier beliebiger Punkte (x_1, y_1) und (x_2, y_2) nach pag. 66 und 67 dar; es ist;

$$e^{\frac{d}{k}} = \frac{Z_2}{Z_1} \quad \ldots\ldots \quad (1.$$

worin die Werthe Z_2 und Z_1 ausgedrückt sind durch:

$$\left.\begin{aligned} Z_2 &= a\left(e^{\frac{y_2}{k}} + \frac{1}{e^{\frac{y_2}{k}}}\right)e^{\frac{x_2}{k}} + \left(\sqrt{1-ab}-1\right)\left(e^{\frac{y_2}{k}} - \frac{1}{e^{\frac{y_2}{k}}}\right) \\ Z_1 &= a\left(e^{\frac{y_1}{k}} + \frac{1}{e^{\frac{y_1}{k}}}\right)e^{\frac{x_1}{k}} + \left(\sqrt{1-ab}-1\right)\left(e^{\frac{y_1}{k}} - \frac{1}{e^{\frac{y_1}{k}}}\right) \end{aligned}\right\} \quad (2.$$

und die Konstanten a und b erhalten werden aus:

$$\left.\begin{aligned}\left(e^{\frac{y_1}{k}} + \bar{e}^{\frac{y_1}{k}}\right)\left(a\, e^{\frac{x_1}{k}} + b\, \bar{e}^{\frac{x_1}{k}}\right) &= 2\left(e^{\frac{y_1}{k}} - \bar{e}^{\frac{y_1}{k}}\right)\\ \left(e^{\frac{y_2}{k}} + \bar{e}^{\frac{y_2}{k}}\right)\left(a\, e^{\frac{x_2}{k}} + b\, \bar{e}^{\frac{x_2}{k}}\right) &= 2\left(e^{\frac{y_2}{k}} - \bar{e}^{\frac{y_2}{k}}\right)\end{aligned}\right\} \quad . \quad (3.$$

Bezeichnen wir nun mit d und d' die beiden Leitstrahlen, so haben wir für

$$d + d' = 2A \text{ die Ellipse}$$
$$d - d' = 2A \text{ „ Hyperbel.}$$

Nach Gleichung (1. ist aber

$$\left.\begin{aligned} d &= k \log \frac{Z_2}{Z_1}\\ d' &= k \log \frac{Z_2'}{Z_1'}\end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad (4.$$

und analog:

daher sofort:

$$e^{\frac{2A}{k}} = \frac{Z_2\, Z_2'}{Z_1\, Z_1'} \quad . \quad . \quad . \quad (\text{I})$$

und

$$e^{\frac{2A}{k}} = \frac{Z_2\, Z_1'}{Z_1\, Z_2'} \quad . \quad . \quad . \quad (\text{II})$$

als die noch unentwickelte Form der Gleichungen der beiden Kegelschnittslinien.

§ 2.

Aus den Gleichungen (3. findet man die Konstanten a und b, unter gleichzeitiger Einführung der hyperbolischen Funktionen, nach einigen leichten Rechnungen:

$$a = -\frac{\bar{e}^{\frac{x_2}{k}}\, \mathfrak{Tg}\, \frac{y_1}{k} - \bar{e}^{\frac{x_2}{k}}\, \mathfrak{Tg}\, \frac{y_2}{k}}{\mathfrak{Sin}\, \frac{x_2 - x_1}{k}} \quad . \quad . \quad . \quad (5.\ a$$

und

$$b = \frac{e^{\frac{x_2}{k}}\, \mathfrak{Tg}\, \frac{y_1}{k} - e^{\frac{x_1}{k}}\, \mathfrak{Tg}\, \frac{y_2}{k}}{\mathfrak{Sin}\, \frac{x_2 - x_1}{k}} \quad . \quad . \quad . \quad (5.\ b$$

Diese für zwei beliebige Punkte (x_1, y_1) und (x_2, y_2) geltenden Formeln, lassen sich für die Leitstrahlen d und d' speziali-

siren; bezeichnen wir mit ε die Excentricität mit x, y die laufenden Coordinaten der Curve, so wird für den einen Leitstrahl:

$$x_1 = -\varepsilon \quad , \quad y_1 = o$$
$$x_2 = x \quad , \quad y_2 = y$$

und mit diesen Werthen gehen die Gleichungen (5. über in:

$$\left.\begin{aligned} a &= \frac{e^{\frac{\varepsilon}{k}} \operatorname{Tg} \frac{y}{k}}{\operatorname{Sin} \frac{x+\varepsilon}{k}} \\ b &= -\frac{e^{-\frac{\varepsilon}{k}} \operatorname{Tg} \frac{y}{k}}{\operatorname{Sin} \frac{x+\varepsilon}{k}} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (6.$$

Für den zweiten Leitstrahl, wo a' und b' die Constanten bezeichnen sollen, hat man:

$$x_1 = +\varepsilon \quad , \quad y_1 = o$$
$$x_2 = x \quad , \quad y_2 = y$$

somit:

$$\left.\begin{aligned} a^1 &= \frac{e^{-\frac{\varepsilon}{k}} \operatorname{Tg} \frac{y}{k}}{\operatorname{Sin} \frac{x-\varepsilon}{k}} \\ b^1 &= -\frac{e^{\frac{\varepsilon}{k}} \operatorname{Tg} \frac{y}{k}}{\operatorname{Sin} \frac{y-\varepsilon}{k}} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (7.$$

Um die Werthe Z_1 , Z_1', Z_2 und Z_2' zu bilden, hat man folgende Gleichungen nach Formel (2.

$$Z_1 = 2\, a \operatorname{Cos} \frac{y_1}{k}\, e^{\frac{x_1}{k}} + (\sqrt{1-ab}-1)\, 2. \operatorname{Sin} \frac{y_1}{k}$$

$$Z_2 = 2\, a \operatorname{Cos} \frac{y_2}{k}\, e^{\frac{x_2}{k}} + (\sqrt{1-ab}-1)\, 2. \operatorname{Sin} \frac{y_2}{k}$$

$$Z_1' = 2\, a' \operatorname{Cos} \frac{y_1}{k}\, e^{\frac{x_1}{k}} + (\sqrt{1-a'b'}-1)\, 2. \operatorname{Sin} \frac{y_1}{k}$$

$$Z_2' = 2\, a' \operatorname{Cos} \frac{y_2}{k}\, e^{\frac{x_2}{k}} + (\sqrt{1-a'b'}-1)\, 2. \operatorname{Sin} \frac{y_2}{k}$$

Für die beiden Fälle haben wir einmal $x_1 = -\varepsilon$, $y_1 = o$, $x_2 = x$, $y_2 = y$, und das anderemal $x_1 = +\varepsilon$, $y_1 = o$, $x_2 = x$, $y_2 = y$ zu setzen, und bekommen:

$$\left.\begin{aligned} Z_1 &= 2a\, e^{-\frac{\varepsilon}{k}} \\ Z_2 &= 2a\, \mathfrak{Cos}\frac{y}{k}\, e^{\frac{x}{k}} + (\sqrt{1-ab}-1)\, 2.\, \mathfrak{Sin}\frac{y}{k} \\ Z_1' &= 2a'\, e^{\frac{\varepsilon}{k}} \\ Z_2' &= 2a'\mathfrak{Cos}\frac{y}{k}\, e^{\frac{x}{k}} + (\sqrt{1-a'b'}-1)\, 2.\, \mathfrak{Sin}\frac{y}{k} \end{aligned}\right\}. \quad (8.$$

Substituirt man in diese 4 Gleichungen die Werthe der Constanten aus (6. und (7., so erhält man nach einigen Reductionen folgende Endwerthe:

$$\left.\begin{aligned} Z_1 &= 2\,\frac{\mathfrak{Tg}\frac{y}{k}}{\mathfrak{Sin}\frac{x+\varepsilon}{k}} \\ Z_2 &= 2\,\frac{\mathfrak{Sin}\frac{y}{k}}{\mathfrak{Sin}\frac{x+\varepsilon}{k}}\, e^{\frac{x+\varepsilon}{k}} + 2\,\mathfrak{Sin}\frac{y}{k}\left(\sqrt{1+\left(\frac{Z_1}{2}\right)^2}-1\right) \\ Z_1' &= 2\,\frac{\mathfrak{Tg}\frac{y}{k}}{\mathfrak{Sin}\frac{x-\varepsilon}{k}} \\ Z_2' &= 2\,\frac{\mathfrak{Sin}\frac{y}{k}}{\mathfrak{Sin}\frac{x-\varepsilon}{k}}\, e^{\frac{x-\varepsilon}{k}} + 2\,\mathfrak{Sin}\frac{y}{k}\left(\sqrt{1+\left(\frac{Z_1'}{2}\right)^2}-1\right) \end{aligned}\right\}. \quad (9.$$

Führen wir endlich die eben erhaltenen Ausdrücke (9. in die Gleichungen (I) und (II) ein, und umformen gleich, so kommt:

$$e^{\frac{2A}{k}} = \left[\mathfrak{Cos}\frac{x+\varepsilon}{k}\,\mathfrak{Cos}\frac{y}{k} + \sqrt{\mathfrak{Cos}^2\frac{x+\varepsilon}{k}\,\mathfrak{Cos}^2\frac{y}{k} - 1}\right] \cdot \left[\mathfrak{Cos}\frac{y-\varepsilon}{k}\,\mathfrak{Cos}\frac{y}{k} + \sqrt{\mathfrak{Cos}^2\frac{x-\varepsilon}{k}\,\mathfrak{Cos}^2\frac{y}{k} - 1}\right]. \quad (III).$$

als Ellipsengleichung in erster entwickelter Form; und ganz ähnlich:

$$e^{\frac{2A}{k}} = \frac{\mathfrak{Cos}\frac{x+\varepsilon}{k}\,\mathfrak{Cos}\frac{y}{k} + \sqrt{\mathfrak{Cos}^2\frac{x+\varepsilon}{k}\,\mathfrak{Cos}^2\frac{y}{k} - 1}}{\mathfrak{Cos}\frac{x-\varepsilon}{k}\,\mathfrak{Cos}\frac{y}{k} + \sqrt{\mathfrak{Cos}^2\frac{x-\varepsilon}{k}\,\mathfrak{Cos}^2\frac{y}{k} - 1}} \quad \text{(IV).}$$

als Gleichung der Hyperbel.

§ 3.

Setzt man in den Gleichungen (III) und (IV) für

$$\left.\begin{aligned}\mathfrak{Cos}^2\tfrac{x+\varepsilon}{k}\,\mathfrak{Cos}^2\tfrac{y}{k} &= \mathfrak{Cos}^2\varphi\\ \mathfrak{Cos}^2\tfrac{x-\varepsilon}{k}\,\mathfrak{Cos}^2\tfrac{y}{k} &= \mathfrak{Cos}^2\varphi'\end{aligned}\right\} \quad \ldots \text{(10}$$

so erhält man sofort:

$$e^{\frac{2A}{k}} = (\mathfrak{Cos}\,\varphi + \mathfrak{Sin}\,\varphi)(\mathfrak{Cos}\,\varphi' + \mathfrak{Sin}\,\varphi') \quad \ldots \text{(11.}$$

und:

$$e^{\frac{2A}{k}} = \frac{(\mathfrak{Cos}\,\varphi + \mathfrak{Sin}\,\varphi)}{(\mathfrak{Cos}\,\varphi' + \mathfrak{Sin}\,\varphi')} \quad \ldots \text{(12.}$$

weil aber:

$$\left.\begin{aligned}\mathfrak{Cos}\,\varphi + \mathfrak{Sin}\,\varphi &= e^{\varphi}\\ \mathfrak{Cos}\,\varphi' + \mathfrak{Sin}\,\varphi' &= e^{\varphi'}\end{aligned}\right\} \quad \ldots \text{(13.}$$

ist, so hat man auch:

$$e^{\frac{2A}{k}} = e^{\varphi-\varphi'} \quad \ldots \text{(14.}$$

und

$$e^{\frac{2A}{k}} = e^{\varphi+\varphi'} \quad \ldots \text{(15.}$$

oder beide Ausdrücke zusammengefasst:

$$\frac{2A}{k} = \varphi \pm \varphi' \quad \ldots \text{(V.)}$$

als die gemeinschaftliche Gleichung der Ellipse und Hyperbel, wobei das obere Zeichen für jene, das untere für diese gilt.

Anmerkung. Die Gleichung der *Lemniscata* würde also nach allem Bisherigen die Form haben:

$$\frac{2A}{k} = \varphi\,\varphi' \quad \ldots \text{(}\alpha\text{.}$$

§ 4.

Um auch die kleine Axe $2B$ in Rechnung zu nehmen, setzen wir in der Gleichung (III) $x = o$, und lösen für das zugehörige y welches nun

$$y = B$$

wird auf;

$$e^{\frac{2A}{k}} = \left\{ \mathfrak{Cos}\frac{\varepsilon}{k}\mathfrak{Cos}\frac{B}{k} + \sqrt{\mathfrak{Cos}^2\frac{\varepsilon}{k}\mathfrak{Cos}^2\frac{B}{k} - 1} \right\}^2 \quad . \quad . \quad . \quad (16.$$

und hieraus:

$$\mathfrak{Cos}\frac{B}{k} = \frac{e^{\frac{2A}{k}} + 1}{2e^{\frac{A}{k}}\mathfrak{Cos}\frac{\varepsilon}{k}} \quad . \quad . \quad . \quad (17.$$

oder:

$$\mathfrak{Cos}\frac{B}{k} = \frac{\mathfrak{Cos}\frac{A}{k}}{\mathfrak{Cos}\frac{\varepsilon}{k}} \quad . \quad . \quad . \quad (18.$$

Aus dieser Gleichung ziehen wir den Werth:

$$\mathfrak{Cos}\frac{\varepsilon}{k} = \frac{\mathfrak{Cos}\frac{A}{k}}{\mathfrak{Cos}\frac{B}{k}} \quad . \quad . \quad . \quad (19.$$

welchen wir in (III) substituiren. Zugleich bemerken wir, dass:

$$e^{\frac{2A}{k}} = \mathfrak{Cos}\frac{2A}{k} + \mathfrak{Sin}\frac{2A}{k}$$

$$\mathfrak{Cos}\frac{x+\varepsilon}{k} = \mathfrak{Cos}\frac{x}{k}\mathfrak{Cos}\frac{\varepsilon}{k} \pm \mathfrak{Sin}\frac{x}{k}\mathfrak{Sin}\frac{\varepsilon}{k}$$

$$\mathfrak{Sin}\frac{\varepsilon}{k} = \sqrt{\mathfrak{Cos}\frac{\varepsilon}{k} - 1}$$

mit Hilfe dieser Formeln wird die Gleichung (III.):

$$\mathfrak{Cos}\frac{2A}{k} + \mathfrak{Sin}^{2A} = \left[\left(\mathfrak{Cos}\frac{x}{k}\mathfrak{Cos}\frac{\varepsilon}{k} + \mathfrak{Sin}\frac{x}{k}\mathfrak{Sin}\frac{\varepsilon}{k} \right) \mathfrak{Cos}\frac{y}{k} \right.$$

$$\left. + \left(\sqrt{\mathfrak{Cos}\frac{x}{k}\mathfrak{Cos}\frac{\varepsilon}{k} \quad \mathfrak{Sin}\frac{x}{k}\mathfrak{Sin}\frac{\varepsilon}{k}\Big)^2 \quad \mathfrak{Cos}^2\frac{y}{k} - 1} \right] \right.$$

$$\left[\left(\operatorname{Cos}\frac{x}{k}\operatorname{Cos}\frac{\varepsilon}{k}-\operatorname{Sin}\frac{x}{k}\operatorname{Sin}\frac{\varepsilon}{k}\right)\operatorname{Cos}\frac{y}{k}\right.$$

$$\left.+\sqrt{\left(\operatorname{Cos}\frac{x}{k}\operatorname{Cos}\frac{\varepsilon}{k}-\operatorname{Sin}\frac{x}{k}\operatorname{Sin}\frac{\varepsilon}{k}\right)^2\operatorname{Cos}^2\frac{y}{k}-1}\right]$$

und nun Formel (19. benützt, erhalten wir mit Berücksichtigung einiger Vereinfachungen:

$$\operatorname{Cos}^2\frac{B}{k}\left(\operatorname{Cos}\frac{A}{k}+\operatorname{Sin}\frac{A}{k}\right)=$$

$$\left[\left(\operatorname{Cos}\frac{x}{k}\operatorname{Cos}\frac{A}{k}+\operatorname{Sin}\frac{x}{k}\sqrt{\operatorname{Cos}^2\frac{A}{k}+\operatorname{Cos}^2\frac{B}{k}}\right)\operatorname{Co}_{\mathfrak{S}}\frac{y}{k}\right.$$

$$\left.+\sqrt{\left\{\operatorname{Cos}\frac{y}{k}\operatorname{Cos}\frac{A}{k}+\operatorname{Sin}\frac{x}{k}\sqrt{\operatorname{Cos}^2\frac{A}{k}-\operatorname{Cos}^2\frac{B}{k}}\right\}^2\operatorname{Cos}^2\frac{y}{k}-\operatorname{Cos}^2\frac{B}{k}}\right]$$

$$\left[\left(\operatorname{Cos}\frac{x}{k}\operatorname{Cos}\frac{A}{k}-\operatorname{Sin}\frac{x}{k}\sqrt{\operatorname{Cos}^2\frac{A}{k}-\operatorname{Cos}^2\frac{B}{k}}\right)\operatorname{Cos}\frac{y}{k}\right.$$

$$\left.+\sqrt{\left\{\operatorname{Cos}\frac{x}{k}\operatorname{Cos}\frac{A}{k}-\operatorname{Sin}\frac{x}{k}\sqrt{\operatorname{Cos}^2\frac{A}{k}-\operatorname{Cos}^2\frac{B}{k}}\right\}^2\operatorname{Cos}^2\frac{y}{k}-\operatorname{Cos}}_{k}\right]$$

und diese 4. Form der Gleichung der Ellipse wäre das Analogon der bekannten Gleichung:

$$a^2 b^2 = a^2 y^2 + b^2 x^2$$

Diese zuletzt erhaltene Form ist jedoch nicht die bequemste zu weiteren Untersuchungen, im Gegentheile soll in der Folge immer Gleichung (III) benützt werden.

Um die ähnliche Hyperbelgleichung zu erhalten, müsste ein anderes Verfahren eingeschlagen werden; da aber diese Form der Kegelschnitts-Gleichungen nicht weiter verwendet wird, so kann diese Umstaltung für die Hyperbel füglich unterbleiben.

§ 5.

Die Gleichung des Kreises kann man nun ganz kurz aus der Ellipsengleichung (III) bekommen, wenn man $\varepsilon = o$ setzt, und

dann die Halbaxe A in den Halbmesser R übergehen lässt; man hat dann:

$$c^{\frac{R}{k}} = \mathfrak{Cos}\frac{x}{k}\,\mathfrak{Cos}\frac{y}{k} + \sqrt{\mathfrak{Cos}^2\frac{x}{k}\,\mathfrak{Cos}^2\frac{y}{k} - 1} \quad . \quad . \quad . \quad \text{(VII)}.$$

welche Form auch übergeht, wenn wir die Gleichung (13. benützen, in:

$$\frac{R}{k} = \varphi \quad . \quad . \quad . \quad \text{(VIII.)}$$

Gleichung (VII) kann unmittelbar nach y aufgelöst werden, man erhält weil:

$$\frac{c^{\frac{R}{k}} + c^{-\frac{R}{k}}}{2} = \mathfrak{Cos}\frac{R}{k}$$

ist, sofort:

$$\mathfrak{Cos}\frac{y}{k}\,\mathfrak{Cos}\frac{x}{k} = \mathfrak{Cos}\frac{R}{k} \quad . \quad . \quad . \quad \text{(IX.)}$$

als 2. Form der Kreisgleichung.

§ 6.

Die Gleichung (III) lässt sich auf folgende Weise nach y auflösen:

Wir setzen

$$c^{\frac{2A}{k}} = c \quad , \quad \mathfrak{Cos}\frac{x+\varepsilon}{k} = \alpha \quad , \quad \mathfrak{Cos}\frac{x-\varepsilon}{k} = \alpha'$$

und

$$\mathfrak{Cos}\frac{y}{k} = \beta$$

man hat dann:

$$c = (\alpha\,\beta + \sqrt{\alpha^2\beta^2 - 1})(\alpha_1\,\beta + \sqrt{\alpha_1^2\beta - 1})$$

und diese Gleichung nach β aufgelöst giebt:

$$\beta = \frac{c^2 - 1}{2\sqrt{c\,(c\,\alpha' - \alpha)\,(c\,\alpha - \alpha')}}$$

und durch Vertauschang der Bezeichnung:

$$\mathfrak{Cos}\,\frac{y}{k} = \frac{e^{\frac{2A}{k}} - 1}{2\sqrt{e^{\frac{2A}{k}}\left(e^{\frac{2A}{k}}\,\mathfrak{Cos}\,\frac{x-\varepsilon}{k} - \mathfrak{Cos}\,\frac{x+\varepsilon}{k}\right)\left(e^{\frac{2A}{k}}\,\mathfrak{Cos}\,\frac{x+\varepsilon}{k} - \mathfrak{Cos}\,\frac{x-\varepsilon}{k}\right)}}$$

oder noch umformt, indem wir bemerken, dass

$$\mathfrak{Cos}\,\frac{x\pm\varepsilon}{k} = \mathfrak{Cos}\,\frac{x}{k}\,\mathfrak{Cos}\,\frac{\varepsilon}{k} \pm \mathfrak{Sin}\,\frac{x}{k}\,\mathfrak{Sin}\,\frac{\varepsilon}{k}$$

$$\mathfrak{Cos}\,\frac{x+\varepsilon}{k}\,\mathfrak{Cos}\,\frac{x-\varepsilon}{k} = \mathfrak{Cos}^2\frac{x}{k}\,\mathfrak{Cos}^2\frac{\varepsilon}{k} - \mathfrak{Sin}^2\frac{x}{k}\,\mathfrak{Sin}^2\,\frac{\varepsilon}{k}$$

$$e^{\frac{4A}{k}} - e^{\frac{2A}{k}} + 1 = 4\,e^{\frac{2A}{k}}\,\mathfrak{Sin}^2\,\frac{A}{k}$$

$$e^{\frac{4A}{k}} + e^{\frac{2A}{k}} + 1 = 4\,e^{\frac{2A}{k}}\,\mathfrak{Cos}^2\,\frac{A}{k}$$

ist, erhalten wir:

$$\mathfrak{Cos}\,\frac{y}{k} = \frac{\mathfrak{Sin}\,\frac{2A}{k}}{2\sqrt{\mathfrak{Cos}^2\frac{x}{k}\,\mathfrak{Cos}^2\frac{\varepsilon}{k}\,\mathfrak{Sin}^2\frac{A}{k} - \mathfrak{Sin}^2\frac{x}{k}\,\mathfrak{Sin}^2\frac{\varepsilon}{k}\,\mathfrak{Cos}^2\frac{A}{k}}} \quad (X.)$$

oder wenn wir berücksichtigen, dass:

$$\mathfrak{Sin}\,\frac{2A}{k} = 2\,\mathfrak{Cos}\,\frac{A}{k}\,\mathfrak{Sin}\,\frac{A}{k}$$

$$\mathfrak{Sin}^2\frac{x}{k} = \mathfrak{Cos}^2\frac{x}{k} - 1$$

ist, so kann man auch schreiben:

$$\mathfrak{Cos}\,\frac{y}{k} = \frac{\mathfrak{Cos}\,\frac{A}{k}\,\mathfrak{Sin}\,\frac{A}{k}}{\sqrt{\mathfrak{Cos}^2\frac{x}{k}\left(\mathfrak{Cos}^2\frac{\varepsilon}{k}\,\mathfrak{Sin}^2\frac{A}{k} - \mathfrak{Sin}^2\frac{\varepsilon}{k}\,\mathfrak{Cos}^2\frac{A}{k}\right) + \mathfrak{Sin}^2\frac{\varepsilon}{k}\,\mathfrak{Cos}^2\frac{A}{k}}} \quad (XI.)$$

endlich wird durch Benützung der Formel (19.

$$\mathfrak{Cos}\,\frac{y}{k} = \frac{\mathfrak{Sin}\,\frac{A}{k}\,\mathfrak{Cos}\,\frac{B}{k}}{\sqrt{\mathfrak{Sin}^2\frac{B}{k}\,\mathfrak{Sin}^2\frac{x}{k} + \mathfrak{Sin}^2\frac{A}{k}}} \quad . \quad (XII)$$

die einfachste Form der Gleichung der Ellipse erhalten.

Setzen wir in (XII)

$$B = A = R$$

so erscheint sofort die Kreisgleichung (IX).

§ 7.

Auf eine ähnliche Weise kann die Gleichung (IV) der Hyperbel aufgelöst werden. Wir finden dann, mit Berücksichtigung der im vorigen Artikel gewählten Bezeichnung:

$$\beta = \frac{1 - c^2}{2\sqrt{c(\alpha - \alpha_1 c)(\alpha_1 - \alpha c)}}$$

und haben nach Vertauschung der Substitution:

$$\mathfrak{Cos}\frac{y}{k} = \frac{1 - e^{\frac{4A}{k}}}{2\sqrt{e^{\frac{2A}{k}}\left(\mathfrak{Cos}\frac{x+\varepsilon}{k} - e^{\frac{2A}{k}}\mathfrak{Cos}\frac{x-\varepsilon}{k}\right)\left(\mathfrak{Cos}\frac{x-\varepsilon}{k} - e^{\frac{2A}{k}}\mathfrak{Cos}\frac{x+\varepsilon}{k}\right)}}$$

welche Form auch weiterhin umstaltet, übergeht in:

$$\mathfrak{Cos}\frac{y}{k} = \frac{-\mathfrak{Sin}\frac{2A}{k}}{2\sqrt{\mathfrak{Cos}\frac{x}{k}\mathfrak{Cos}^2\frac{\varepsilon}{k}\mathfrak{Sin}^2\frac{A}{k} - \mathfrak{Sin}^2\frac{x}{k}\mathfrak{Sin}^2\frac{\varepsilon}{k}\mathfrak{Cos}^2\frac{A}{k}}} \quad \text{(XII.)}$$

Diese Gleichung unterscheidet sich nur durch das Zeichen des Zählers von der der Ellipse.

Nun wäre die imaginäre Axe $2B$ in Rechnung zu nehmen. Wir haben aus einem rechtwinkligen Dreiecke eine Kathete zu bestimmen. Nach Gleichung (3., pag. 52 der absoluten Geometrie ist

$$\mathfrak{Cos}\frac{\varepsilon}{k} = \mathfrak{Cos}\frac{A}{k}\mathfrak{Cos}\frac{B}{k} \quad . \quad . \quad . \quad \text{(20.}$$

welcher Werth in (XII) eingesetzt giebt:

$$\mathfrak{Cos} = -\frac{\mathfrak{Sin}\frac{A}{k}}{\mathfrak{Cos}\frac{B}{k}\sqrt{\mathfrak{Cos}^2\frac{A}{k} - \mathfrak{Cos}^2\frac{2x}{k}}} \quad . \quad \text{(XIII.}$$

die einfachste Form der Hyperbelgleichung, die auch so geschrieben werden kann:

$$\mathfrak{Cos}\frac{y}{k} = -\frac{\mathfrak{Sin}\frac{A}{k}}{\mathfrak{Cos}\frac{B}{k}\sqrt{\mathfrak{Sin}^2\frac{A}{k} - \mathfrak{Sin}^2\frac{x}{k}}} \quad . \quad \text{(21.}$$

Ueber den

Berührungskegel eines elliptischen Sphäroids.

Von Dr. **K. Friesach.**

Das Sphäroid, dessen Halbaxen ich mit a, b, c bezeichne, werde auf ein rechtwinkeliges Axensystem bezogen, dessen Anfangspunkt O mit der Spitze des Berührungskegels und dessen z Axe mit der von der Kegelspitze an den Mittelpunkt des Sphäroids gezogenen Geraden zusammenfällt. Die Axe a bilde mit den Axen der x, y, z die Winkel α, α_1, α_2, und seien β, β_1, β_2 und γ, γ_1, γ_2 die analogen Winkel für die Axen b und c. Die Lage der Axen der x und y kann immer so gewählt werden, dass c in die Ebene der y z fällt, in welchem Falle $\gamma=90^0$, folglich $\cos\gamma=0$ wird.

Fielen die a, b, c mit den Axen der x, y, z zusammen, so hätte man für das Sphäroid die Gleichung

$$\frac{x^2}{d^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{(z-\zeta)^2}{c^2}=1,$$

wo ζ den Abstand des Mittelpunktes des Sphäroids vom Anfangspunkte bezeichnet. Um hieraus die Gleichung des Sphäroids für die oben vorgenommene Lage seiner Axen abzuleiten, hat man in dieser Gleichung nur

$$\begin{array}{lll} x \text{ durch } & x\cos\alpha + y\cos\alpha_1 + z\cos\alpha_2 \\ y \quad \text{„} & x\cos\beta + y\cos\beta_1 + z\cos\beta_2 \\ z \quad \text{„} & y\cos\gamma_1 + z\cos\gamma_2 \end{array}$$

zu ersetzen. Setzt man nun, Kürze halber,

$$\frac{\cos\alpha^2}{a^2}+\frac{\cos\beta^2}{b^2}=m \qquad \frac{\cos\alpha\,\cos\alpha_1}{a^2}+\frac{\cos\beta\,\cos\beta_1}{b^2}=q$$

$$\frac{\cos\alpha_1^2}{a^2}+\frac{\cos\beta_1^2}{b^2}+\frac{\cos\gamma_1^2}{c^2}=n \qquad \frac{\cos\alpha\,\cos\alpha_2}{a^2}+\frac{\cos\beta\,\cos\beta_2}{b^2}=r$$

$$\frac{\cos\alpha_2^2}{a^2}+\frac{\cos\beta_2^2}{b^2}+\frac{\cos\gamma_2^2}{c^2}=p \qquad \frac{\cos\alpha_1\cos\alpha_2}{a^2}+\frac{\cos\beta_1\cos\beta_2}{b^2}+\frac{\cos\gamma_1\cos\gamma_2}{c^2}=s,$$

so hat man für die Oberfläche des Sphäroids, die Gleichung:

$$m x^2+n y^2+2 q\,xy+p(z-\zeta)^2+2(rx+sy)(z-\zeta)-1=0 \quad .\ 1.)$$

Die Gleichung

$$x = y\,tg\,w \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

gehört zu einer durch die Axe der z gelegten Ebene, welche mit der Ebene der $y\,z$ den Winkel w bildet. Die Gleichungen 1.) und 2) zusammen gehören zu dem Durchschnitte jener Ebene mit dem Sphäroide. Indem man aus 1.) und 2.) x eliminirt, hat man

$$(m\,tgw^2+2\,qtgw+n)\,y^2+p\,(z-\zeta)^2+2y\,(r\,tgw+s)\,(z-\zeta)-1=0,$$

woraus:

$$z-\zeta=-\frac{(r\,tgw+s)y\pm\sqrt{p+[(r^2-mp)\,tgw^2+2\,(rs-pq\,tgw+s^2-np)\,y^2}}{p} \quad . \quad . \quad . \quad 3.)$$

Wie aus 3.) erhellt, entsprechen einem gegebenen y im Allgemeinen, zwei Werthe von z. Da es sich aber im Folgenden um denjenigen Punkt der Kurve handelt, wo dieselbe von einer durch O gezogenen Geraden berührt wird, diesem Punkte aber das kleinere z entspricht, so gilt hier nur das untere Zeichen. Wird nun, Kürze halber, der unter dem Wurzelzeichen befindliche Coeffizient von y^2 durch θ bezeichnet, so ist

$$z=\frac{p\,\zeta-(r\,tgw+s)\,y-\sqrt{p+\theta y^2}}{p} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 4.)$$

Der hier in Betracht kommende Theil unserer Kurve kann nun auch durch die Gleichungen 2.) und 4.) ausgedrückt werden

Durch Differentiiren dieser Gleichungen findet man:

$$\left.\begin{aligned}\frac{dx}{dy}&=tgw\\ \frac{dz}{dy}&=-\frac{(r\,tgw+s)\,\sqrt{p+\theta y^2}+\theta\,y}{p\,\sqrt{p+\theta\,y^2}}\end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 5.)$$

Für die Tangente einer Kurve gelten bekanntlich die allgemeinen Gleichungen: $\frac{x'-x}{dx} = \frac{y'-y}{dy} = \frac{z'-z}{dz}$, wo sich x, y, z auf den Berührungspunkt, x', y', z' aber auf einen beliebigen Punkt der Tangente beziehen. Soll die Tangente durch den Anfangspunkt gehen, so müssen diese Gleichungen auch durch die Werthe $x' = y' = z' = 0$ erfüllt werden, und ist sonach für den Berührungspunkt:

$$\frac{x}{dx} = \frac{y}{dy} = \frac{z}{dz} \text{ oder } \frac{x}{\frac{dx}{dy}} = y = \frac{z}{\frac{dz}{dy}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 6.)$$

Die Gleichungen der Tangente aber sind:

$$\frac{x'}{\frac{dx}{dy}} = y' = \frac{z'}{\frac{dz}{dy}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 7.)$$

Für den Punkt, wo der Durchschnitt der Ebene 2) mit dem Sphäroide von einer durch den Anfangspunkt gehenden Geraden berührt wird, ist daher, mit Rücksicht auf 6.), 5.) und 4.):

$$x \cot w = y = \frac{(r\,tgw + s)\,y\sqrt{p + \theta y^2} + p + \theta y^2 - p\,\zeta\sqrt{p+\theta y^2}}{(r\ tgw + s)\sqrt{p + \theta y^2} + \theta y}$$

Aus dem zweiten und dritten Theile dieser Gleichung folgt, nach gehöriger Reduction:

$$\zeta\sqrt{p + \theta y^2} = 1,$$

$$p + \theta y^2 = \frac{1}{\zeta^2}$$

$$y^2 = \frac{1 - p\,\zeta^2}{\zeta^2\theta};$$

endlich, mit Rücksicht auf 4.):

$$\left.\begin{aligned} y &= \pm\frac{\sqrt{1-p\,\zeta^2}}{\zeta\sqrt{\theta}} \\ x &= \pm\frac{\sqrt{1-p\,\zeta^2}\,.\,tgw}{\zeta\sqrt{\theta}} \\ z &= \frac{p\,\zeta^2 - 1}{p\,\zeta} \mp \frac{(r\,tgw + s)\sqrt{1-p\zeta^2}}{p\,\zeta\sqrt{\theta}} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad 8.)$$

Diese Gleichungen geben die Coordinaten des Berührungspunktes. Durch Elimination von w, erhält man daraus die Gleichungen der Kurve, in welcher der Kegel das Sphäroid berührt. Setzt man nämlich, in dem Ausdrucke 0, $\frac{x}{y}$ statt tgw, so reducirt sich sowohl die erste als die zweite der Gleichungen 8.) auf

$$1 = \pm \frac{\sqrt{1-p\zeta^2}}{\zeta \sqrt{(r^2-mp)x^2 + 2(rs-pq)xy + (s^2-np)y^2}}$$

oder $(r^2-mp)x^2 + 2(rs-pq)xy + (s^2-np)y^2 = \frac{1-p\zeta^2}{\zeta^2}$. 9.)

Aus der ersten und dritten aber folgt

$$z - \frac{p\zeta^2-1}{p\zeta} = -\frac{rx+sy}{py} \text{ oder } rx+sy+pz = \frac{p\zeta^2-1}{\zeta} \text{ . 10.)}$$

9.) und 10.) sind die Gleichungen der Berührungskurve.

Letztere zeigt, dass dieselbe in einer Ebene liegt, erstere aber, dass sie eine Ellipse ist.

Indem man in 5.) statt y dessen Werth aus 8.) einführt,

$$\left.\begin{array}{l} \text{wird} \quad \frac{dz}{dy} = -\frac{r\,tgw + s \pm \sqrt{0}\sqrt{1-p\zeta^2}}{p} \\ \text{Ferner ist} \quad \frac{dx}{dy} = tgw \end{array}\right\} \text{ . . 11.)}$$

Aus der Verbindung von 11.) mit 7.) ergeben sich die Gleichungen der Tangente:

$$x' \cot w = y' = -\frac{pz'}{r\,tgw + s \pm \sqrt{0}\sqrt{1-p\zeta^2}} \quad \text{. . 12.)}$$

Die Elimination von w aus 12.) führt auf die Gleichung des Berührungskegels:

$$[(r^2-mp)x'^2 + 2(rs-pq)x'y' + (s^2-np)y'^2] = (1-p\zeta^2) = (rx'+sy'+pz')^2 \quad \text{. . . . . 13.)}$$

In Verbindung mit der Gleichung $z'=k$, ist 13.) die Gleichung des Durchschnitts des Berührungskegels mit einer der Ebene der xy parallelen Ebene, welche von dem Anfangspunkte um k absteht. Diese Kurve, welche, wie aus 13.) ersichtlich,

eine Ellipse ist, bildet in einer perspectivischen Darstellung de Sphäroides den Umriss.

Für $a=b$, verwandelt sich das dreiaxige Sphäroid in ein Retationssphäroid mit der Axe c, und wird, mit Rücksicht auf die bekannten zwölf Gleichungen, welche zwischen den Grössen α, α_1, etc. bestehen:

$$m = \frac{\cos\alpha^2 + \cos\beta^2}{a^2} = \frac{1}{a^2}$$

$$n = \frac{\cos\alpha_1^2 + \cos\beta_1^2}{a^2} + \frac{\cos\gamma_1^2}{c^2} = \frac{\sin\gamma_1^2}{a^2} + \frac{\cos\gamma_1^2}{c^2}$$

$$p = \frac{\cos\alpha_2^2 + \cos\beta_3^2}{a^2} + \frac{\cos\gamma_2^2}{c^2} = \frac{\sin\gamma_2^2}{a^2} + \frac{\cos\gamma_2^2}{c^2}$$

$$q = \frac{\cos\alpha\cos\alpha_1 + \cos\beta\cos\beta_1}{a^2} = 0$$

$$r = \frac{\cos\alpha\cos\alpha_2 + \cos\beta\cos\beta_2}{a^2} = 0$$

$$s = \frac{\cos\alpha_1\cos\alpha_2 + \cos\beta_1\cos\beta_2}{a^2} + \frac{\cos\gamma_1\cos\gamma_2}{c^2} =$$

$$= \cos\gamma_1\cos\gamma_2\left(\frac{1}{c^2} - \frac{1}{a^2}\right)$$

Ausserdem ist $\sin\gamma_1^2 = \cos\gamma_2^2$, $\cos\gamma_1^2 = \sin\gamma_2^2$, $\cos\gamma_1\cos\gamma_2 = \sin\gamma_2\cos\gamma_2$

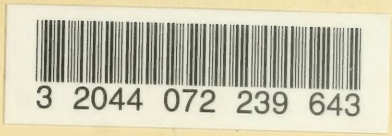
Dadurch erhalten die obigen Gleichungen eine einfachere Gestalt. Die Ebene der Berührungskurve wird der Axe der x parallel, und ihr Mittelpunkt fällt in die Axe der z. Die Gleichung des Berührungskegels verwandelt sich zunächst in

$$(p\zeta^2-1)\,m\,x'^2 + [(p\zeta^2-1)\,n - s^2\zeta^2]\,y'^2 = 2\,s\,y'\,z' + p\,z'^2,$$

und, wenn man für m, n, etc. deren Werthe setzt, hat man schliesslich:

$$[\zeta^2(c^2\sin\gamma_2^2 + a^2\cos\gamma_2^2) - a^2c^2]\,x'^2 + [\zeta^2 - (c^2\cos\gamma_2^2 + a^2\sin\gamma_2^2)]a^2y'^2$$
$$= 2\,(a^2-c^2)a^2c^2\sin\gamma_2\cos\gamma_2\,y'\,z' + (c^2\sin\gamma_2^2 + a^2\cos\gamma_2^2)\,a^2z'^2$$

Leykam-Josefsthal, Graz


3 2044 072 239 643